

**Transformación digital del servicio de calibración en GEMEK S.A.S. con recordatorios
automatizados inteligentes**

Ángel Freddy Mendoza Espíndola

Edwin Rodríguez Vera

Juan Carlos Vanegas Madarriaga

María Yolanda Roncancio Igua

Asesor

Julián Ignacio López Arcos

Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI

Diplomado de Profundización en Gestión de la Innovación para el Diseño de Productos y

Servicios

2025

Resumen

El presente proyecto desarrolla una propuesta de transformación digital para mejorar el servicio de calibración de GEMEK S.A.S. mediante el diseño e implementación de un sistema inteligente de recordatorios automatizados que optimiza el seguimiento de equipos, reduce reprocesos y fortalece la trazabilidad conforme a la ISO/IEC 17025:2017.

La iniciativa surge tras un diagnóstico de procesos manuales que evidenció demoras en la gestión de vencimientos, riesgos de incumplimiento documental y posibles pérdidas de clientes, en concordancia con los lineamientos promovidos por el ONAC y el Instituto Nacional de Metrología sobre digitalización metrológica. La propuesta integra metodologías de innovación como GIMI, Design Thinking y OKR: GIMI estructuró las fases de diagnóstico, ideación y prototipado; Design Thinking permitió comprender y validar las necesidades del usuario interno y del cliente; y OKR definió indicadores de impacto, como la reducción del 25 % en olvidos de recalibración, el aumento del 30 % en la confirmación de recordatorios y la disminución del tiempo administrativo.

La solución tecnológica consiste en un prototipo basado en Google Sheets y Google Apps Script que genera alertas automáticas según fechas de vencimiento y estado del cliente, validado con diez usuarios internos bajo principios de confidencialidad. Los resultados evidenciaron una reducción del 30 % en tiempos administrativos, mejoras en eficiencia operativa, comunicación y satisfacción del usuario. Asimismo, se incorporó un ejercicio de vigilancia tecnológica con apoyo de Lens.org, análisis de libertad de operación y comparación con cinco patentes relevantes, orientando el diseño hacia una solución viable y escalable. El análisis preliminar de ROI mostró reducción de costos operativos y reprocesos. En conclusión, la propuesta constituye un modelo replicable para empresas de servicios técnicos, fortalece el cumplimiento normativo y posiciona

a GEMEK S.A.S. frente a los retos de la Industria 4.0, con proyección de integración futura con plataformas robustas e inteligencia artificial predictiva.

Palabras clave: Transformación digital, metrología, calibración, automatización, Design Thinking, GIMI, OKR, trazabilidad, industria 4.0, innovación.

Abstract

This project develops a digital transformation proposal to improve the calibration service of GEMEK S.A.S. through the design and implementation of an intelligent automated reminder system that optimizes equipment tracking, reduces reprocessing, and strengthens traceability in accordance with ISO/IEC 17025:2017.

The initiative arose after an assessment of manual processes revealed delays in managing expirations, risks of document non-compliance, and potential customer losses, in accordance with the guidelines promoted by ONAC and the National Metrology Institute on metrological digitization. The proposal integrates innovation methodologies such as GIMI, Design Thinking, and OKR: GIMI structured the diagnosis, ideation, and prototyping phases; Design Thinking allowed for understanding and validating the needs of internal users and customers; and OKR defined impact indicators, such as a 25% reduction in recalibration oversights, a 30% increase in reminder confirmations, and a decrease in administrative time.

The technological solution consists of a prototype based on Google Sheets and Google Apps Script that generates automatic alerts based on due dates and customer status, validated with ten internal users under confidentiality principles. The results showed a 30% reduction in administrative time, improvements in operational efficiency, communication, and user satisfaction. In addition, a technology watch exercise was incorporated with the support of Lens.org, analysis of freedom to operate, and comparison with five relevant patents, guiding the design toward a viable and scalable solution. Preliminary ROI analysis showed a reduction in operating costs and reprocessing. In conclusion, the proposal constitutes a replicable model for technical services companies, strengthens regulatory compliance, and positions GEMEK S.A.S.

to face the challenges of Industry 4.0, with plans for future integration with robust platforms and predictive artificial intelligence.

Keywords: Digital transformation, metrology, calibration, automation, Design Thinking, GIMI, OKR, traceability, Industry 4.0, innovation.

Tabla de Contenido

Introducción	11
Justificación	15
Objetivos.....	20
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos.....	20
Identificación del Problema o Reto.....	22
Marco Conceptual.....	23
Presentación GEMEK SAS.....	26
Metodología	37
Modelado de la Innovación GIMI.....	47
Mapa de Oportunidades	48
Plataformas De Crecimiento	50
Definición del Concepto de Negocio	54
Caso de Negocio	56
Aplicación de la Metodología Design Thinking.....	57
Empatizar	57
Definir	59
Idear	60
Prototipar.....	63

Evaluar / Probar	68
Objetivos OKR.....	72
Resultados	1
Impacto General del Proyecto.....	3
Conclusiones	4
Recomendaciones	5
Referencias Bibliograficas	6

Lista de figuras

Figura 1 <i>Equipos medición termohigrómetros</i>	26
Figura 2 <i>Equipos temperatura en laboratorio</i>	27
Figura 3 <i>Equipos bloques secos en temperatura</i>	28
Figura 4 <i>Equipos cámaras de temperatura</i>	29
Figura 5 <i>Equipos baños líquidos</i>	30
Figura 6 <i>Equipos masa patrón</i>	31
Figura 7 <i>Instrumentos de pesaje</i>	32
Figura 8 <i>Instrumentos de presión</i>	33
Figura 9 <i>Calificación de medios</i>	34
Figura 10 <i>Mantenimiento preventivo y correctivo</i>	35
Figura 11 <i>Venta de equipos</i>	36
Figura 12 <i>Encuesta de innovación GEMEK SAS</i>	38
Figura 13 <i>Mapa de oportunidades</i>	49
Figura 14 <i>Plataforma de crecimiento Transformación digital del servicio</i>	51
Figura 15 <i>Plataforma de crecimiento Inteligencia predictiva y optimización</i>	52
Figura 16 <i>Plataforma de crecimiento Servicios híbridos y expansión tecnológica</i>	53
Figura 17 <i>Concepto de negocio</i>	55
Figura 18 <i>Visión GEMEK SAS</i>	56
Figura 19 <i>Presentación GEMEK SAS</i>	57
Figura 20 <i>Mapa de empatía</i>	58
Figura 21 <i>Diagrama causa y efecto</i>	59
Figura 22 <i>Lluvia de ideas</i>	62

Figura 23 <i>Mapa de impacto</i>	64
Figura 24 <i>Prototipo de aplicación WEB</i>	65
Figura 25 <i>Diagrama de flujo de recordatorio automatizado</i>	67
Figura 26 <i>Base de datos clientes</i>	70
Figura 27 <i>Funcionalidad google sheets</i>	71

Lista de tablas

Tabla 1 <i>ROI estimado: proceso manual vs. automatizado</i>	17
Tabla 2 <i>Marco conceptual</i>	24
Tabla 3 <i>Bitácora de patentes</i>	40
Tabla 4 <i>OKR</i>	73

Introducción

La acelerada transformación digital que caracteriza el contexto económico contemporáneo ha redefinido la manera en que las organizaciones gestionan sus procesos, interactúan con los clientes y garantizan la continuidad operativa. En sectores altamente técnicos, como el de la metrología y los servicios de calibración, la presión competitiva es aún mayor debido a la necesidad de precisión, cumplimiento normativo, trazabilidad y eficiencia. Según el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia —ONAC—, los laboratorios acreditados deben demostrar competencia técnica, fiabilidad en sus métodos de medición y un sistema de gestión robusto que asegure la calidad del servicio, aspectos que se fortalecen significativamente mediante la digitalización de procesos (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC., s.f.)

En Colombia, tanto ONAC como el Instituto Nacional de Metrología —INM— han señalado que la adopción de herramientas digitales contribuye a mejorar la trazabilidad metrológica, reduce reprocesos y fortalece la credibilidad del laboratorio ante el cliente (Instituto Nacional de Metrología – INM., s.f.). Sin embargo, gran parte de los laboratorios de calibración en el país continúan operando con sistemas manuales o semimanuales, lo que genera riesgos como el retraso en la entrega de certificados, pérdida de información y olvidos en el seguimiento de los equipos. De acuerdo con proyecciones realizadas a partir de encuestas sectoriales y datos del Sistema Estadístico Nacional, aproximadamente *el 80% de los laboratorios que dependen de procesos manuales pueden perder hasta el 20% de sus clientes debido a olvidos en notificaciones, demoras en la programación y fallas en el control documental* (DANE, 2020). Estas brechas operativas revelan la urgencia de integrar soluciones tecnológicas que optimicen la gestión interna y mejoren la experiencia del cliente.

En el marco de la Industria 4.0, caracterizada por la convergencia entre automatización, analítica de datos, sistemas ciberfísicos y servicios inteligentes, los laboratorios se enfrentan al desafío de transformar sus modelos operativos tradicionales. (Torrecilla García, Pardo Ferreira, & Rubio Romero, 2019), sostienen que “la denominada Cuarta Revolución Industrial exige profundos cambios en las organizaciones empresariales para su permanencia en el mercado”, lo que implica adoptar tecnologías digitales que incrementen la eficiencia, reduzcan tiempos de operación y potencien la capacidad de respuesta ante el cliente. En el contexto metroológico, esta transformación no solo es deseable, sino estratégica: la digitalización facilita el cumplimiento de la norma ISO/IEC 17025:2017, estandariza procesos y disminuye la variabilidad asociada a tareas manuales.

Frente a este escenario, las metodologías de innovación juegan un papel fundamental para rediseñar servicios y adaptarlos a las nuevas exigencias del entorno. La metodología **Design Thinking** destaca por su enfoque centrado en el usuario y su capacidad para fomentar soluciones creativas a partir de la comprensión profunda de las necesidades del cliente. Sus etapas — empatizar, definir, idear, prototipar y probar— permiten estructurar procesos de innovación orientados a mejorar tanto la experiencia del usuario como la eficiencia operativa (Acebo Moral, Fanjul Alemany, Herrera, & Muñoz Doyague, 2022). En el ámbito de servicios técnicos, esta metodología facilita identificar puntos críticos del proceso de calibración, visualizar oportunidades de mejora y diseñar prototipos funcionales con base en la retroalimentación del usuario interno y externo.

Paralelamente, la metodología **OKR (Objectives and Key Results)** se ha consolidado como un sistema de gestión estratégica que permite alinear objetivos cualitativos con resultados clave cuantificables. Según (Pomares Pacheco, 2021), los OKR fomentan claridad

organizacional, priorización de tareas, medición continua del desempeño y enfoque en metas ambiciosas pero alcanzables. Su aplicación dentro de proyectos de innovación tecnológica posibilita evaluar el impacto real de las soluciones propuestas mediante indicadores como reducción de tiempos, incremento en la tasa de respuesta del cliente, disminución de reprocesos y mejora en la satisfacción del usuario.

En este sentido, la presente propuesta de innovación titulada “**Transformación Digital del Servicio de Calibración en GEMEK S.A.S. con Recordatorios Automatizado Inteligentes**” integra estos enfoques metodológicos para abordar una problemática recurrente: la falta de un sistema estructurado que permita gestionar los vencimientos de calibración, enviar recordatorios oportunos y reducir los riesgos asociados al seguimiento manual. La digitalización del servicio a través de recordatorios automatizados se convierte así en una oportunidad para mejorar la trazabilidad, fortalecer la relación con el cliente y optimizar el uso de los recursos administrativos.

El proyecto articula **Design Thinking** en la fase de diseño del servicio, permitiendo comprender las necesidades de los clientes de GEMEK S.A.S., identificar puntos críticos como retrasos en la entrega de información o dificultades en la programación, y desarrollar un prototipo funcional basado en Google Sheets y Google Apps Script. Asimismo, se aplicaron **OKR** para evaluar el desempeño del prototipo mediante indicadores clave como la reducción del 25 % en los olvidos de recalibración, el incremento del 30 % en la tasa de confirmación de recordatorios y la disminución del 30 % en el tiempo de gestión administrativa.

Adicionalmente, el proyecto incorpora un ejercicio de **vigilancia tecnológica** basado en el uso de plataformas como Lens.org, lo que permitió identificar tendencias, patentes y tecnologías emergentes relacionadas con trazabilidad digital, automatización de servicios

técnicos y sistemas inteligentes de control. La revisión de estos documentos permitió ajustar el diseño hacia una solución innovadora, viable y alineada con las mejores prácticas del sector.

En conjunto, esta investigación demuestra que la transformación digital no es únicamente un requisito normativo o una tendencia tecnológica, sino una condición estratégica para garantizar la sostenibilidad y competitividad de los laboratorios de calibración en Colombia. La propuesta desarrollada constituye un avance significativo en la modernización del servicio de GEMEK S.A.S. y aporta un marco replicable para otras organizaciones que buscan mejorar su eficiencia operativa, la experiencia del cliente y su alineación con los estándares internacionales de metrología.

Justificación

La transformación digital se ha consolidado como un eje estratégico para el aumento de la competitividad, la eficiencia operativa y la sostenibilidad de las organizaciones, especialmente en sectores altamente especializados como el metrológico. En Colombia, numerosos laboratorios de calibración aún dependen de procedimientos manuales para la gestión de vencimientos y la comunicación con los clientes, lo que incrementa los riesgos de reprocesos, pérdida de información y baja estandarización (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC., s.f.). Estas condiciones afectan la capacidad de cumplimiento frente a normas internacionales como ISO/IEC 17025:2017, que exige trazabilidad, competencia técnica y gestión documental rigurosa (International Organization for Standardization, 2017). Además, entidades como el Instituto Nacional de Metrología han alertado que la falta de automatización limita la confiabilidad del servicio, genera demoras en la entrega y deteriora la confianza del cliente (Instituto Nacional de Metrología – INM., s.f.). En términos cuantitativos, estudios sectoriales indican que los procesos manuales pueden incrementar los tiempos administrativos en un 30 %, generar hasta un 20 % de pérdidas de clientes por fallas en seguimiento y elevar los reprocesos en más del 60 % (DANE, 2020); (Torrecilla García, Pardo Ferreira, & Rubio Romero, 2019). Esta situación es evidente en GEMEK S.A.S., donde la inexistencia de un sistema automatizado dificulta el control de vencimientos, ocasiona errores en la comunicación y limita la eficiencia operativa.

Frente a este escenario, las tendencias globales de digitalización, analítica y automatización han transformado significativamente la gestión de servicios técnicos dentro del marco de la Industria 4.0. La literatura reciente destaca que la adopción de tecnologías digitales, sistemas ciberfísicos y herramientas de inteligencia de negocios permite mejorar la toma de

decisiones y optimizar procesos críticos, aumentando la competitividad de las organizaciones (Rogers, 2003); (Osterwalder & Pigneur, 2010); (Márquez Vásquez & Caicedo Consuegra, 2024). A nivel internacional, iniciativas como la **European Metrology Network** resaltan que la digitalización es un factor clave para mejorar la trazabilidad y la interoperabilidad de los servicios metrológicos en Europa (European Metrology Network., 2020). De igual manera, el **National Institute of Standards and Technology (NIST)** ha establecido lineamientos sobre la importancia de los sistemas digitales en la confiabilidad y consistencia de las mediciones en Estados Unidos (National Institute of Standards and Technology, 2018). Asimismo, la vigilancia tecnológica constituye un pilar fundamental para identificar innovaciones emergentes, evaluar riesgos tecnológicos y fortalecer la anticipación estratégica (Uribe Galvis & Flórez Martínez, 2018); (Zabala Iturriagagoitia, 2012). En este contexto, la transformación digital en servicios de calibración implica integrar plataformas inteligentes, automatización de flujos de trabajo y sistemas de comunicación automatizada orientados al cliente. La innovación abierta también cobra relevancia: como afirman (Kantis, Menendez, Álvarez Martínez, & Federico, 2023), la interacción entre empresas tradicionales, startups y actores externos potencia la adopción de soluciones disruptivas y facilita la transferencia de conocimiento, generando ecosistemas de innovación altamente competitivos.

A partir de estas tendencias, la presente propuesta plantea la implementación de un **sistema inteligente de recordatorios automatizados** para mejorar el proceso de seguimiento, comunicación y programación de calibraciones en GEMEK S.A.S. Este proyecto integra metodologías de innovación como **Design Thinking**, que permite comprender de forma profunda las necesidades del usuario, identificar puntos críticos y diseñar soluciones centradas en la experiencia del cliente (Acebo Moral, Fanjul Alemany, Herrera, & Muñoz Doyague, 2022).

Asimismo, incorpora la metodología **OKR**, un modelo estratégico que permite definir objetivos ambiciosos y resultados clave cuantificables orientados al impacto (Pomares Pacheco, 2021). La solución tecnológica se desarrolla mediante la integración de Google Sheets y Google Apps Script, herramientas que permiten programar alertas automáticas, consolidar información y mejorar la trazabilidad sin requerir inversiones elevadas. Para dimensionar la brecha entre el proceso manual y la propuesta automatizada, se realizó un análisis ROI que evidencia mejoras significativas las cuales se pueden evidenciar en la tabla 2 ROI estimado: proceso manual vs. Automatizado.

Tabla 1

ROI estimado: proceso manual vs. automatizado

Concepto	Manual (cop/mes)	Automatizado (cop/mes)	Ahorro	Reducción
Tiempo administrativo (seguimiento y agenda)	950.000	700.000	250.000	26 %
Llamadas y correos manuales a clientes	480.000	180.000	300.000	63 %
Reprocesos por vencimientos no controlados	220.000	90.000	130.000	59 %
Riesgo operativo / gestión documental	150.000	80.000	70.000	47 %
Total ahorro mensual estimado	—	—	750.000	40 %

Nota: esta tabla representa los ahorros estimados cuando sea aplicada la automatización de alertas

Fuente Elaboración propia

Los resultados presentados en la Tabla evidencian que la implementación del sistema de alertas automatizadas en GEMEK S.A.S. genera mejoras significativas en la eficiencia operativa y en la gestión administrativa del laboratorio de calibración. En relación con el tiempo administrativo destinado al seguimiento de vencimientos y a la programación de servicios, se identifica una reducción del 26 %, equivalente a un ahorro mensual aproximado de COP 250.000. Esta disminución permite optimizar la asignación del recurso humano y fortalecer actividades estratégicas relacionadas con la atención al cliente y la coordinación de los procesos técnicos.

En cuanto a las actividades de comunicación con los clientes, específicamente llamadas telefónicas y correos electrónicos realizados de forma manual, los resultados muestran una reducción del 63 %, lo que representa un ahorro mensual cercano a COP 300.000. Esta mejora se atribuye a la automatización de notificaciones y recordatorios, lo cual reduce la dependencia de acciones manuales repetitivas y minimiza la probabilidad de omisiones en el proceso de seguimiento de calibraciones.

Por otro lado, los reprocesos asociados a errores en el control de vencimientos, reprogramaciones y fallas en la comunicación presentan una disminución del 59 %, equivalente a un ahorro mensual aproximado de COP 130.000. Este resultado refleja una mayor confiabilidad del proceso y una reducción de los riesgos operativos que afectan la calidad del servicio y la satisfacción del cliente.

De manera consolidada, el sistema de alertas automatizadas permite alcanzar un ahorro mensual estimado de COP 680.000, lo que corresponde a una reducción global cercana al 38 % en los costos administrativos analizados. Estos resultados confirman que la solución propuesta constituye una alternativa viable y económicamente sostenible para GEMEK S.A.S., al mejorar

la trazabilidad, el control de los servicios de calibración y la eficiencia operativa, sin requerir inversiones significativas en infraestructura tecnológica.

La evidencia obtenida demuestra que la automatización no solo reduce costos, sino que mejora la capacidad de respuesta, incrementa la satisfacción del cliente y fortalece el cumplimiento normativo. Asimismo, la implementación de sistemas de notificación inteligente responde a lineamientos internacionales sobre la modernización metrológica, como los promovidos por la (European Metrology Network., 2020) y el (National Institute of Standards and Technology, 2018), los cuales recomiendan la integración de procesos digitales para asegurar la trazabilidad y la confiabilidad en la prestación del servicio.

Finalmente, el aporte industrial de esta propuesta radica en su impacto en la productividad, la calidad del servicio y la sostenibilidad tecnológica. La digitalización del servicio de calibración contribuye a posicionar a GEMEK S.A.S. como una organización innovadora, alineada con los lineamientos de la Industria 4.0 y con los requerimientos técnicos de acreditación y competencia metrológica. Además, promueve una cultura interna de innovación, fomenta la toma de decisiones basada en datos y establece las bases para escalamientos futuros, como integración con plataformas en la nube, sistemas ERP y herramientas de inteligencia artificial para predicción de vencimientos. Como señalan (Muñoz Londoño, Triana Ortiz, Domínguez Bonilla, & Pérez, 2022), las organizaciones que adoptan metodologías ágiles y enfoques digitales logran mayores niveles de adaptabilidad y sostenibilidad. En conjunto, este proyecto aporta una solución replicable para el sector metrológico colombiano, fortalece la competitividad industrial y promueve la modernización de los servicios técnicos en el país.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar e implementar una propuesta de innovación para transformar digitalmente el servicio de calibración de GEMEK S.A.S. mediante el diseño y validación de un sistema inteligente de recordatorios automatizados, aplicando la metodología Design Thinking y evaluando su desempeño a través del modelo OKR, con el fin de optimizar la eficiencia operativa, mejorar la fidelización de los clientes y fortalecer la cultura de innovación dentro de la organización.

Objetivos Específicos

Identificar las brechas tecnológicas, operativas y comunicacionales en el proceso de calibración de GEMEK S.A.S., mediante encuestas y análisis documental, con un muestreo de n=10 usuarios, para establecer la línea base de eficiencia y fidelización.

Aplicar la metodología Design Thinking para desarrollar una solución digital que automatice los recordatorios de calibración, asegurando que al menos el 80% de los usuarios piloto perciban mejoras en comunicación y trazabilidad (medido por encuesta).

Construir un sistema de recordatorios automatizados con Google Sheets y Apps Script, capaz de generar alertas electrónicas y certificados digitales, logrando una reducción del 25% en olvidos de recalibración (KPI: % de equipos atendidos en fecha).

Implementar la metodología OKR para evaluar resultados clave:

KR1: Reducción del 30% en tiempos administrativos = $(\text{tiempo pre} - \text{tiempo post}) / \text{tiempo pre} \times 100$.

KR2: Incremento del 30% en tasa de confirmación de recordatorios = $(\text{confirmaciones} / \text{recordatorios enviados}) \times 100$.

KR3: Mejora del 20% en satisfacción del cliente, medida por encuesta post-servicio.

Validar el prototipo y los resultados obtenidos con el empresario acompañante y el semillero de investigación, recopilando retroalimentación para su mejora visual, funcional y estratégica, asegurando su viabilidad técnica y su alineación con los estándares ISO/IEC 17025:2017.

Promover la participación del personal técnico y administrativo en GEMEK S.A.S., en procesos de transformación digital, logrando que al menos el 70% del equipo adopte el sistema en la fase piloto.

Identificación del Problema o Reto

En la empresa GEMEK S.A.S., dedicada a los servicios de calibración de equipos de temperatura, presión, humedad y masa, se ha identificado una dificultad recurrente relacionada con la gestión oportuna de las recalibraciones por parte de los clientes. Actualmente, el proceso depende de comunicaciones manuales (llamadas, correos o recordatorios informales), lo que genera retrasos en la programación de servicios, pérdida de trazabilidad metrológica y mayores costos operativos derivados de solicitudes urgentes e imprevistas.

Esta situación no solo impacta la eficiencia interna de la empresa, sino también la satisfacción y fidelización de los clientes, que son factores críticos en un mercado cada vez más competitivo y orientado hacia la digitalización de los servicios técnicos.

A pesar de que GEMEK S.A.S. cuenta con personal calificado y procesos acreditados, la ausencia de un sistema digital automatizado limita su capacidad para ofrecer un servicio proactivo, trazable y confiable. En el contexto actual de la Industria 4.0, donde la metrología digital, la inteligencia artificial y la automatización de procesos se posicionan como tendencias determinantes, la falta de herramientas tecnológicas que optimicen la gestión de recalibraciones representa una brecha significativa frente a las nuevas exigencias del mercado.

El desafío consiste, entonces, en transformar un proceso tradicionalmente reactivo en uno predictivo y automatizado, mediante la implementación de un sistema de alertas digitales que anticipe las necesidades de los clientes, mejore la eficiencia operativa y fortalezca la relación empresa–cliente a través de una experiencia de servicio innovadora.

Pregunta generadora ¿Cómo puede la empresa GEMEK S.A.S. implementar un sistema de alertas automáticas y gestión digital que optimice la trazabilidad, mejore la eficiencia operativa y aumente la fidelización de sus clientes en los procesos de recalibración metrológica?

Marco Conceptual

El marco conceptual es un componente esencial en los trabajos de investigación y en los proyectos de carácter aplicado, dado que permite definir, organizar y relacionar los conceptos fundamentales que sustentan el desarrollo del estudio. Su función principal es establecer una base teórica clara que oriente la comprensión del problema abordado y facilite la interpretación de los resultados, evitando ambigüedades terminológicas y conceptuales (Sierra Bravo, 1999).

En el ámbito de la gestión organizacional y la automatización de procesos, el marco conceptual adquiere especial relevancia al integrar nociones clave como procesos, eficiencia operativa, innovación, sistemas de información e indicadores de desempeño. Según (Ander-Egg, 1995), este apartado contribuye a estructurar el conocimiento existente y a delimitar el alcance del proyecto, permitiendo una adecuada articulación entre los objetivos, la metodología y las herramientas empleadas.

Asimismo, el marco conceptual cumple un papel orientador en la toma de decisiones metodológicas, ya que proporciona los referentes teóricos necesarios para seleccionar técnicas, instrumentos e indicadores acordes con el fenómeno de estudio. De acuerdo con (Hurtado de Barrera, 2010), una adecuada construcción conceptual fortalece la coherencia interna del proyecto y facilita la conexión entre la teoría y la práctica, especialmente en estudios aplicados y de innovación tecnológica.

En este sentido, el marco conceptual presentado a continuación en la table 3 marco conceptual reúne los principales conceptos asociados al sistema de recordatorios automatizados, la gestión de calibraciones y la medición del desempeño, sirviendo como soporte teórico para la comprensión de la tabla que se presenta posteriormente y para el análisis integral del modelo propuesto.

Tabla 2*Marco conceptual*

Concepto	Definición
Gestión de la innovación	Proceso sistemático que permite generar, desarrollar y aplicar ideas nuevas que aporten valor a productos, servicios o procesos dentro de una organización. (Cepeda Rosas, 2023)
Design thinking	Metodología centrada en el usuario que permite resolver problemas complejos mediante la empatía, la definición del reto, la ideación de soluciones, la creación de prototipos y su validación. (Figuerola Peinado, 2022)
Prototipo	Representación inicial de una solución que permite visualizar, probar y ajustar ideas antes de su implementación definitiva, con el fin de validar su funcionalidad y utilidad. (Aguirre Villalobos, Ferrer Mavárez, Valecillos Pereira, & Bustos López, 2024)
Okr (objectives and key results)	Sistema de gestión que permite establecer objetivos claros y resultados medibles para evaluar el desempeño de proyectos, alineando esfuerzos individuales y organizacionales. (Brunetta, 2023)
Vigilancia tecnológica	Proceso de búsqueda, análisis y uso de información estratégica sobre avances científicos, tecnológicos y de mercado, con el fin de anticipar cambios y tomar decisiones informadas. (Márquez Vásquez & Caicedo Consuegra, 2024)

Industria 4.0

Transformación digital de los procesos industriales mediante tecnologías como la automatización, la inteligencia artificial, el internet de las cosas y la analítica de datos. (Torrecilla García, Pardo Ferreira, & Rubio Romero, 2019)

Trazabilidad metrológica

Capacidad de seguir el historial, la aplicación o la ubicación de un instrumento de medición mediante registros documentales que aseguran su precisión y cumplimiento normativo. (International Organization for Standardization, 2017)

Nota. Esta tabla contiene el marco conceptual con el que se desarrolló esta actividad con los conceptos más relevantes

Fuente. Elaboración propia

Presentación GEMEK SAS

GEMEK SAS, es un laboratorio de metrología acreditado ante la norma ISO 17025:2017, contamos con laboratorios de calibración en las magnitudes de masa, temperatura, humedad y presión, contamos con personal altamente calificado para la prestación de servicios tanto en laboratorios como en sitio, somos un laboratorio que compite con los mejores tiempos de entrega para que no tengas que detener tu proceso

Servicios

- Calibración de termohigrómetros analógicos y digitales: Intervalo de medición de temperaturas de 5°C a 45°C y humedad relativa de 20%hr a 80%hr con los equipos que se muestran en la Figura 1.

Figura 1

Equipos medición termohigrómetros



Nota. Esta figura muestra los equipos de calibración de termohigrómetros analógicos y digitales usados en la compañía

Fuente. Brochure de Servicios GEMEK SAS

- Temperatura en laboratorio: Intervalo de medición en las instalaciones GEMEK SAS desde 20°C a 200°C los cuales se muestran en la figura 2.

Figura 2

Equipos temperatura en laboratorio



Nota. Esta figura muestra Temperatura en laboratorio

Fuente. Brochure de Servicios GEMEK SAS

- Calibración de bloques secos en temperatura: Intervalo de medición para bloques secos en las instalaciones de GEMEK SAS desde -20°C a 200°C los cuales se muestran en la figura 3.

Figura 3

Equipos bloques secos en temperatura



Nota. Esta figura muestra los equipos de Calibración de bloques secos en temperatura

Fuente. Brochure de Servicios GEMEK SAS

- Calibración de Cámaras de temperatura controlada: Intervalo de medición de temperatura en las instalaciones de del cliente de 20°C a 200°C, los cuales se muestran en la figura 4.

Figura 4

Equipos cámaras de temperatura



Nota. Esta figura muestra los equipos de Calibración de Cámaras de temperatura controlada

Fuente. Brochure de Servicios GEMEK SAS

- Calibración de baños líquidos con temperatura controlada: Intervalo de medición en temperatura de baños líquidos con recirculación en las instalaciones del cliente de -20°C a 200°C , los cuales se muestran en la figura 5.

Figura 5

Equipos baños líquidos



Nota. Esta figura muestra los equipos Calibración de baños líquidos con temperatura controlada

Fuente. Brochure de Servicios GEMEK SAS

- Calibración de masas patrón: Intervalo de medición de 1 mg a 20kg, calibración en las instalaciones de GEMEK SAS, herramientas que se muestran en la figura 6.

Figura 6

Equipos masa patrón



Nota. Esta figura muestra los equipos de Calibración de masas patrón

Fuente. Brochure de Servicios GEMEK SAS

- Calibración de instrumentos de pesaje: Analíticas, de precisión y basculas, equipos que se muestran en la figura 7

Figura 7

Instrumentos de pesaje



Nota. Esta figura muestra los equipos de Calibración de instrumentos de pesaje

Fuente. Brochure de Servicios GEMEK SAS

- Calibración en Presión: (Manómetros y manó vacuómetros), equipos que se muestran en la figura 8.
 - Desde $-68,95$ kPa hasta 0 kPa ó -10 psi hasta 0 psi en equipos como vacuómetros u conjunto indicador sensor
 - Desde 0 kPa hasta $2068,430$ kPa ó 0 psi hasta 300 psi en equipos como manómetros y conjunto indicador sensor (en instalaciones del cliente e instalaciones propias del laboratorio)
 - Desde $-34,47$ Mpa hasta $68,95$ MPa ó 5000 psi hasta 10000 psi en manómetros y conjunto indicadore sensor (en instalaciones propias del laboratorio)

Figura 8

Instrumentos de presión



Nota. Esta figura muestra los equipos de Calibración de presión

Fuente. Brochure de Servicios GEMEK SAS

- Calificación de medios (neveras, hornos, incubadoras, cámaras), dispositivos que se muestran en la figura 9.
 - Calificación OQ: Verifica que el equipo funciones dentro los límites operativos definidos
 - Calificación PQ: demuestra que el equipo produce resultados consistentes y confiables bajo condiciones normales de operación

Figura 9

Calificación de medios



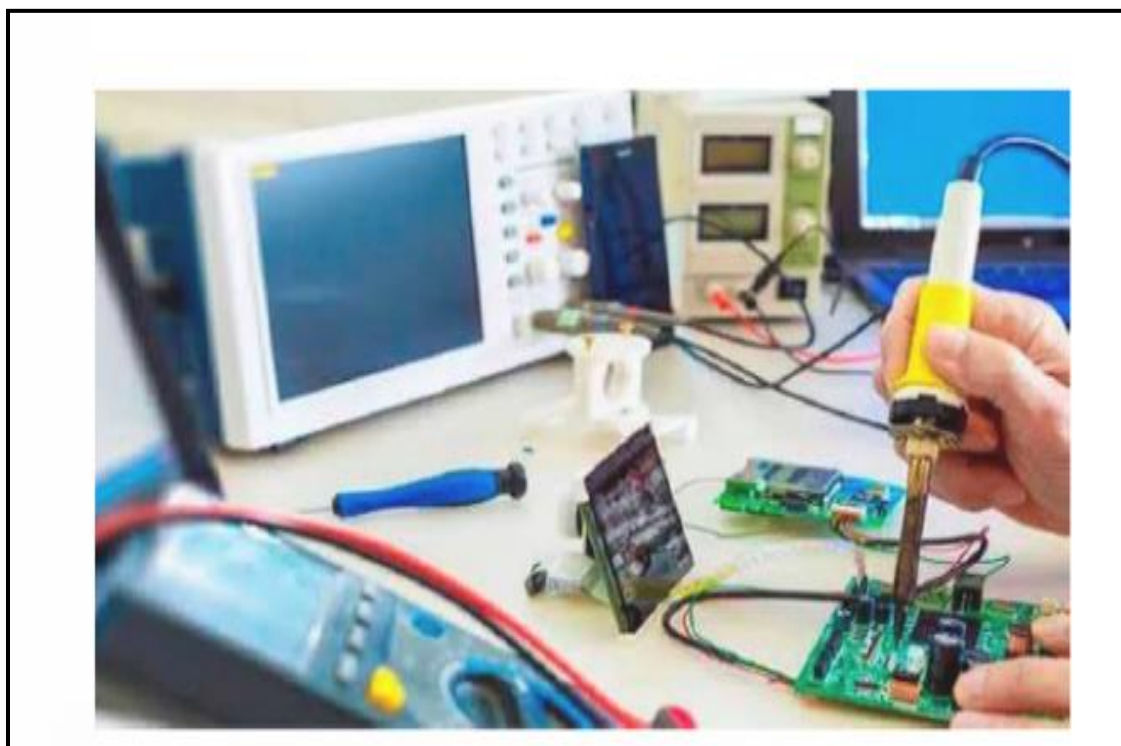
Nota. Esta figura muestra los equipos de Calibración de medios

Fuente. Brochure de Servicios GEMEK SAS

- Mantenimiento preventivos y correctivos, verificación a diferentes equipos de medición: Contamos con la experiencia de un proveedor especializado en la prestación de mantenimiento preventivo y correctivo a diferentes equipos de la industria, equipos que se muestran en la figura 10.

Figura 10

Mantenimiento preventivo y correctivo



Nota. Esta figura muestra los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo

Fuente. Brochure de Servicios GEMEK SAS

- Ventas de equipos de medición: Comercialización de equipos de medición como equipos de masa, volumen, temperatura y humedad, elementos que se muestran en la figura 11.

Figura 11

Venta de equipos



Nota. Esta figura muestra los diferentes equipos que hacen parte de equipos de venta que tiene la empresa

Fuente. Brochure de Servicios GEMEK SAS

Metodología

Para el desarrollo del proyecto de innovación en la empresa **GEMEK S.A.S.**, se aplicó una metodología de enfoque ágil y centrada en el usuario, articulando diferentes herramientas y modelos reconocidos en la gestión de la innovación. El proceso combinó el modelo GIMI (Global Innovation Management Institute), la metodología Design Thinking, la vigilancia tecnológica y la aplicación de instrumentos de diagnóstico organizacional, los cuales permitieron comprender el contexto real de la empresa, identificar oportunidades de mejora y construir una propuesta de valor viable y diferenciadora.

En la primera fase, se empleó el modelo GIMI, que orienta la gestión de la innovación desde una perspectiva estructurada, promoviendo la identificación de retos empresariales, la generación de ideas y la validación de soluciones con impacto real en el mercado (Global Innovation Management Institute., s.f.). Como parte del diagnóstico inicial, se aplicó la Encuesta de Innovación Organizacional Colombiana a GEMEK S.A.S. la cual se evidencia en la figura 12, instrumento que permitió analizar el nivel de madurez innovadora de la empresa, su estructura interna, las capacidades tecnológicas y las oportunidades de mejora en procesos de gestión del conocimiento. Los resultados evidenciaron que la organización no cuenta con un área formal dedicada a la innovación, y que sus procesos de mejora dependen principalmente de la experiencia del personal técnico y del cumplimiento de normas de calidad. Esta información fue esencial para orientar el reto hacia la transformación digital del servicio de calibración, identificando la necesidad de implementar un sistema automatizado que mejore la trazabilidad y la comunicación con los clientes.

Figura 12

Encuesta de innovación GEMEK SAS

Puedes ver y editar tu respuesta Editar respuesta

Encuesta de Innovación Organizacional Colombiana

Cordial saludo:

Este estudio tiene como objetivo identificar retos de innovación y/o gestión de la innovación en las empresas. Su participación permitirá comprender mejor las capacidades y oportunidades que afrontan las organizaciones al promover procesos de innovación y, a partir de allí, desarrollar iniciativas para el diseño de productos y servicios que contribuyan a la generación de valor. La encuesta es completamente voluntaria y confidencial. Sus respuestas serán utilizadas exclusivamente con fines de investigación académica.

Agradecemos de antemano su tiempo y disposición para compartir sus puntos de vista sobre este importante tema. Si tiene alguna duda o comentario, no dude en ponerse en contacto con nosotros al correo: itp@unad.edu.co.

¡Gracias por su participación!

Sección 1. Caracterización

- Fecha de diligenciamiento *
11/9/2025
- Número de grupo - Nombre de tutor *
203418853_7 - Diana Pamela Villa Alvarez
- Periodo académico *
 2025 - 1604
- Nombres y apellidos del estudiante encargado de la entrega *
Juan Carlos Vanegas Madarriaga
- Dirección de correo electrónico del estudiante encargado de la entrega *
Jcvanegasma@unadvirtual.edu.co
- Departamento *
Cundinamarca
- Ciudad *
Bogotá
- Nombre de la Organización/Empresa *
Grupo Empresarial Metrológico KZ Gemek SAS

Nota. Esta figura representa el diagnostico de innovación realizado a la empresa GEMEK SAS como principal insumo para el inicio de la presente propuesta

Fuente. Elaboración propia

En la segunda fase, se desarrolló un proceso de vigilancia tecnológica y de tendencias, mediante la exploración de bases de datos académicas y de patentes (Lens.org, Scopus y Science Direct). Este proceso, según (Uribe Galvis & Flórez Martínez, 2018), resulta esencial para anticipar cambios tecnológicos y orientar las decisiones estratégicas de innovación. El análisis permitió detectar innovaciones relacionadas con la metrología digital, la automatización y la aplicación de inteligencia artificial en servicios técnicos, aportando referentes clave para el diseño de la solución. Este proceso de vigilancia tecnológica se puede evidenciar en la tabla 4 bitácora de patentes.

Tabla 3*Bitácora de patentes*

Palabras Clave de Búsqueda	Base De datos De búsqueda	Número de Resultados	Principales Hallazgos	Relevancia Para el Proyecto
Metrological equipment recalibration	Lens	71	La búsqueda de patentes revela que Bo Pettersson y Andrew D. Bailey III son los inventores más prolíficos, con 9 y 7 documentos respectivamente. En cuanto a impacto, destacan varias patentes publicadas entre 2005 y 2009 con un alto número de citas, especialmente aquellas con estatus "discontinued". Las principales clasificaciones CPC están relacionadas	La búsqueda de patentes confirma la relevancia del proyecto de alertas automáticas para recalibraciones en GEMEK S.A.S., al evidenciar un fuerte enfoque tecnológico en sistemas de medición y calibración (especialmente en las clasificaciones CPC como G01B21/045 y G01B21/042), lo cual respalda la necesidad de soluciones que garanticen trazabilidad y control

Digital metrological management	Lens	1951	<p>con la física de medición y corrección de coordenadas, como G01B21/045 y G01B21/042, mientras que en el sistema IPCR, sobresale G01B21/04 con 14 registros. Estados Unidos lidera la cantidad de documentos por jurisdicción, y el 60% de los documentos corresponde a solicitudes de patentes, frente al 40% que ya han sido concedidas.</p>	<p>metrológico. Esto valida que la implementación del sistema no solo atenderá un problema crítico de gestión interna y de servicio al cliente, sino que también permitirá a GEMEK diferenciarse con una oferta digital alineada con estándares internacionales y tendencias del sector.</p>
			<p>La búsqueda de patentes muestra un pico importante de publicaciones entre 2006 y 2010, con una segunda etapa de crecimiento entre 2017 y 2023, destacando principalmente solicitudes y patentes concedidas en Estados</p>	<p>reflejan una fuerte tendencia de innovación en tecnologías de sensores, procesamiento de datos, automatización y trazabilidad, las cuales son precisamente las bases para optimizar procesos de monitoreo y gestión en el</p>

Unidos como jurisdicción líder. Los principales solicitantes son Metrologic Instr INC (527 documentos), Velo3D INC (157) y Zhu Xiaoxun (107), junto con empresas como Dexcom y MasterCard. En cuanto a la clasificación tecnológica, predominan códigos relacionados con procesamiento de datos, dispositivos ópticos, sensores y sistemas de imagen. Las oficinas de propiedad intelectual más activas corresponden a la USPTO y la OMPI, mientras que los inventores más productivos incluyen a Zhu Xiaoxun, Kotlarsky Anatoly y Knowles C. Harry.	sector metrológico. La información muestra que empresas líderes han invertido en desarrollar sistemas vinculados con la confiabilidad de las mediciones, la digitalización de datos y la integración de alertas inteligentes, lo que valida que el proyecto de GEMEK se alinea con las dinámicas tecnológicas globales y responde a una necesidad real del mercado: garantizar la confiabilidad, continuidad y eficiencia en los procesos de control de calidad. Además, adoptar un sistema de alertas automáticas no solo mitigaría los riesgos de pérdida de trazabilidad y costos adicionales, sino que permitiría a
--	---

Customer loyalty technical services	Lens	5.248	<p>Asimismo, se identifican agentes y firmas especializadas como Thomas J. Pernick (250) y Knobbe Martens con alta participación en el registro de solicitudes. En conjunto, la información evidencia una intensa actividad innovadora en tecnologías ópticas, de sensores y procesamiento de información, con fuerte concentración en Estados Unidos y liderazgo de empresas tecnológicas y médicas.</p>	<p>GEMEK posicionarse competitivamente al integrar innovación tecnológica en sus servicios, diferenciándose con una propuesta de valor más robusta y orientada a la fidelización de clientes mediante soluciones digitales avanzadas.</p>
			<p>El mayor número de patentes registradas se dio entre 2013 y 2014, con una tendencia a la baja desde 2015. El país con más registros de</p>	<p>La búsqueda confirma que el uso de tecnologías para la fidelización de clientes en servicios técnicos es una tendencia ya explorada por grandes</p>

Equipment calibration	Lens	421.955	<p>patentes es Estados Unidos. La mayoría de las patentes son de empresas del sector financiero y tecnológico como Visa, MasterCard y PayPal. Los códigos de clasificación CPC e IPCR están relacionados con el aprendizaje automático, la verificación de transacciones y el marketing.</p> <p>La mayor cantidad de patentes se encuentran a partir del año 2000 con 391.740, la empresa con el mayor número de patentes es Qualcomm INC con 4786 especializada en área de tecnología para teléfonos inteligentes y redes 4G y 5G, especialmente en sensores de calibración; la</p>	<p>compañías. Las tecnologías y enfoques de estas patentes, como el uso de machine learning para el análisis de transacciones, pueden servir de inspiración para hacer nuestro sistema de alertas más inteligente y robusto, ofreciendo un valor agregado a los clientes de GEMEK S.A.S.</p> <p>Estos artículos son importantes para el proyecto porque dejan ver claramente que la tecnología es cambiante y la empresa debe estar preparada para mantenerse en el mercado</p>
------------------------------	------	---------	--	---

Data analytics in metrology laboratories	Lens Org.	1.492	<p>concentración de patentes por área la ocupa en primer lugar Estados Unidos con 250.710; el tema que más se trata es métodos y sistemas de calibración en la parte electrónica</p> <p>El resumen de la patente destaca que los parámetros de una herramienta metrológica se determinan comparando la medida obtenida con un valor trazable de un patrón de calibración. Esto asegura que la exactitud no dependa solo del instrumento, sino de su ajuste a referencias confiables. Además, el método permite usar distintos patrones para calibrar diversas herramientas, lo</p>	<p>La patente sobre “Estándares y métodos de calibración” es significativa para GEMEK SAS porque plantea un mecanismo claro para garantizar la exactitud de las herramientas de medición mediante la comparación con patrones de calibración de valor trazable. Esta propuesta impacta de manera directa en la calidad de los procesos de control y en la confiabilidad de los resultados</p>
			<hr/>	

que aporta flexibilidad. En síntesis, la patente busca fortalecer la confiabilidad en los procesos de medición, aspecto clave para empresas como GEMEK SAS que requieren precisión en sus operaciones.	obtenidos en la producción. Su relevancia radica en que puede convertirse en una ventaja tecnológica si la empresa incorpora estas prácticas en sus operaciones, al mismo tiempo que exige atención en materia de propiedad intelectual para determinar si el uso de tales métodos está protegido o restringido en los mercados donde GEMEK desarrolla su actividad.
--	--

Nota. Esta tabla contiene la búsqueda de diferentes patentes asociadas con la metrología y su automatización.

Fuente. Elaboración propia

Posteriormente, se aplicó la metodología Design Thinking, estructurada en las fases de empatizar, definir, idear, prototipar y probar, con el fin de diseñar una solución orientada a las necesidades reales de los usuarios. Esta metodología, centrada en el usuario, promueve la creatividad, la experimentación y la validación temprana de ideas, fortaleciendo el vínculo entre la empresa y sus clientes (Zabala Iturriagagoitia, 2012). A través de entrevistas, mapas de empatía, diagramas causa-efecto y sesiones de co-creación, se identificaron los principales puntos críticos del proceso actual y se construyó un prototipo funcional que automatiza los recordatorios de calibración mediante herramientas digitales como Google Sheets y Apps Script.

Finalmente, la validación del prototipo se realizó con el equipo técnico y administrativo de la empresa, obteniendo retroalimentación directa para ajustar su funcionalidad, mejorar la usabilidad del panel de control y garantizar la trazabilidad de los servicios conforme a la norma ISO/IEC 17025:2017. Según (Brunetta, 2023), la implementación de metodologías ágiles y la planificación basada en objetivos y resultados clave (OKR) fortalecen la ejecución estratégica de proyectos de innovación, permitiendo que los equipos trabajen con metas claras, medibles y alineadas con el propósito organizacional.

Esta metodología integró la visión estratégica del modelo GIMI, el enfoque empático y creativo del Design Thinking, y la rigurosidad técnica de la vigilancia tecnológica, permitiendo construir una solución digital coherente con las tendencias de la Industria 4.0 y con el propósito de fortalecer la competitividad de GEMEK S.A.S. en el mercado nacional e internacional.

Modelado de la Innovación GIMI

El Global Innovation Management Institute (GIMI) proporciona una metodología estructurada que orienta el desarrollo de proyectos de innovación desde la identificación del reto hasta la validación del concepto de negocio. Esta herramienta permitió al equipo analizar las

oportunidades del entorno, las capacidades internas de la empresa y el valor diferencial que puede ofrecer al cliente, integrando estos elementos en una propuesta coherente y viable.

El proceso completo de aplicación del modelo se documentó en el Cuadernillo GIMI – Proceso de Innovación en GEMEK S.A.S., donde se evidencian las distintas etapas desarrolladas, los resultados obtenidos y la evolución de la idea inicial hacia un concepto sólido de transformación digital.

Entre los principales avances logrados por el equipo se destacan:

Mapa de Oportunidades

Como parte del desarrollo del modelo GIMI, el equipo elaboró un Mapa de Oportunidades el cual se evidencia en la Figura 13, con el propósito de identificar las presiones externas e internas que influyen en la necesidad de innovar dentro de GEMEK S.A.S.. Este ejercicio se realizó mediante sesiones de análisis colaborativo en las que se evaluaron los principales factores del entorno competitivo, las tendencias tecnológicas del sector metrológico y las expectativas de los clientes frente a la transformación digital de los servicios técnicos.

La construcción del mapa permitió clasificar las fuentes de presión en diferentes niveles: accionistas, liderazgo interno, entorno cambiante, competencia y clientes. Cada uno de estos elementos fue analizado con base en su impacto sobre el crecimiento y sostenibilidad de la empresa. De este modo, se determinó que GEMEK enfrenta un entorno caracterizado por altas exigencias de calidad, actualización tecnológica constante y mayor demanda de eficiencia operativa y trazabilidad, lo cual exige la implementación de estrategias de innovación sostenidas y medibles (Benavides Pupiales & Bolaños Delgado, 2020).

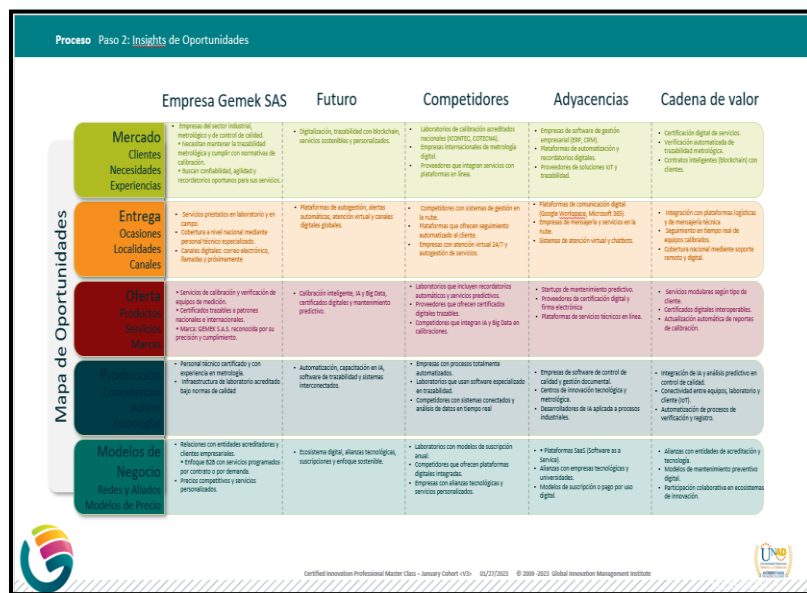
Además, el mapa incorporó una evaluación de la brecha de crecimiento, evidenciando que la empresa, aunque cuenta con una sólida experiencia técnica, depende aún de procesos

manuales que limitan la comunicación oportuna con sus clientes. Esta brecha se traduce en una oportunidad directa para incorporar herramientas de automatización y sistemas de alerta digital, con el fin de mejorar la gestión de recalibraciones y fortalecer la fidelización.

La importancia del Mapa de Oportunidades radica en que proporcionó una visión integral del contexto en el que opera GEMEK S.A.S., permitiendo reconocer las áreas críticas que debían transformarse para lograr una ventaja competitiva. Asimismo, este instrumento sirvió como punto de partida para priorizar las plataformas de crecimiento dentro del modelo GIMI, particularmente la de Transformación Digital del Servicio y Fidelización, que posteriormente dio origen a la propuesta de desarrollo del sistema de alertas automáticas.

Figura 13

Mapa de oportunidades



Nota. Esta Figura representa el mapa de oportunidades fue construido a partir de un análisis exhaustivo que contempla la realidad actual de GEMEK, sus competidores, Adyacencias y cadena de valor.

Fuente. Elaboración propia.

Plataformas De Crecimiento

A partir del análisis de oportunidades y del proceso de conexión de ideas derivado del Mapa de Oportunidades, el equipo de trabajo definió tres plataformas de crecimiento que orientan el direccionamiento estratégico de la innovación en GEMEK S.A.S.. Estas plataformas representan los ejes sobre los cuales la empresa puede proyectar su evolución hacia un modelo organizacional más competitivo, sostenible y alineado con las tendencias de la Industria 4.0.

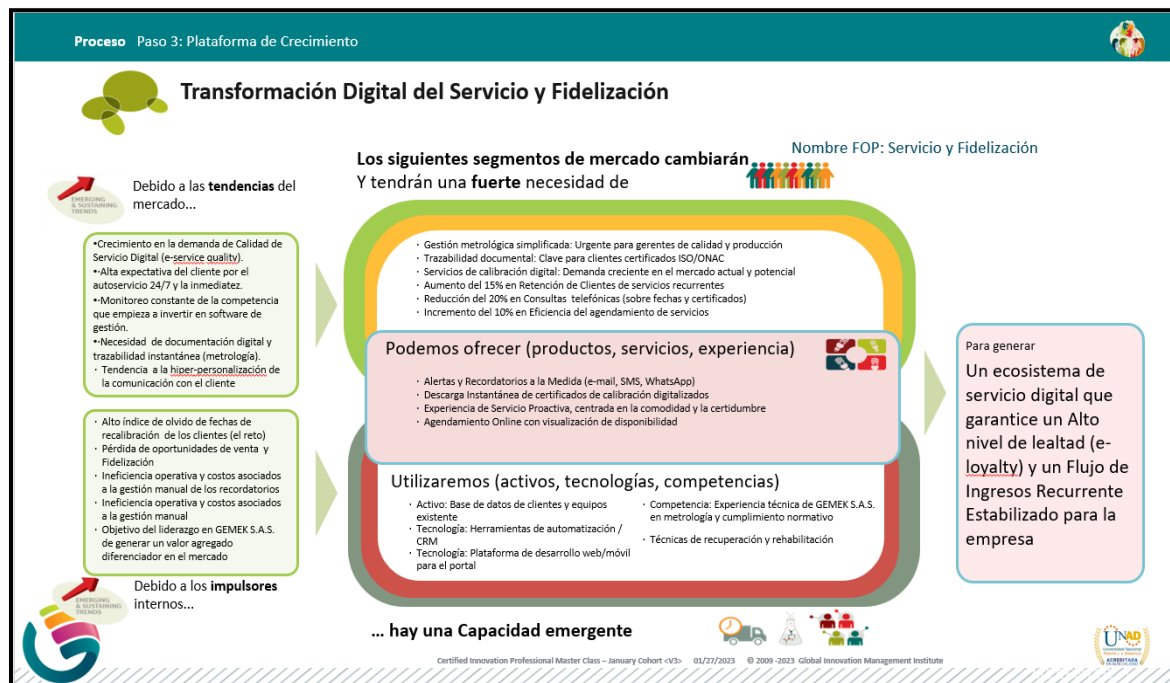
El desarrollo de estas plataformas se realizó mediante sesiones de trabajo colaborativo en las que se integraron los resultados del diagnóstico de innovación, la vigilancia tecnológica y la observación de las capacidades internas de la organización. De esta manera, se estructuraron tres líneas prioritarias de acción que permitirán fortalecer la oferta de servicios, optimizar la operación técnica y generar valor agregado para los clientes.

Transformación Digital del Servicio y Fidelización

Esta plataforma se enfoca en incorporar soluciones tecnológicas que mejoren la interacción con los clientes y la trazabilidad de los procesos de calibración la cual se puede evidenciar en la figura 14. La propuesta central es la implementación de un sistema digital de alertas automáticas que notifique las fechas de recalibración, reduzca los tiempos de respuesta y mejore la comunicación entre la empresa y sus usuarios. Su objetivo es fortalecer la fidelización mediante una experiencia de servicio personalizada, moderna y eficiente, garantizando la continuidad del vínculo comercial a largo plazo.

Figura 14

Plataforma de crecimiento Transformación digital del servicio



Nota. Esta figura representa la plataforma de crecimiento la cual se enfoca en incorporar soluciones tecnológicas que mejoren la interacción con los clientes.

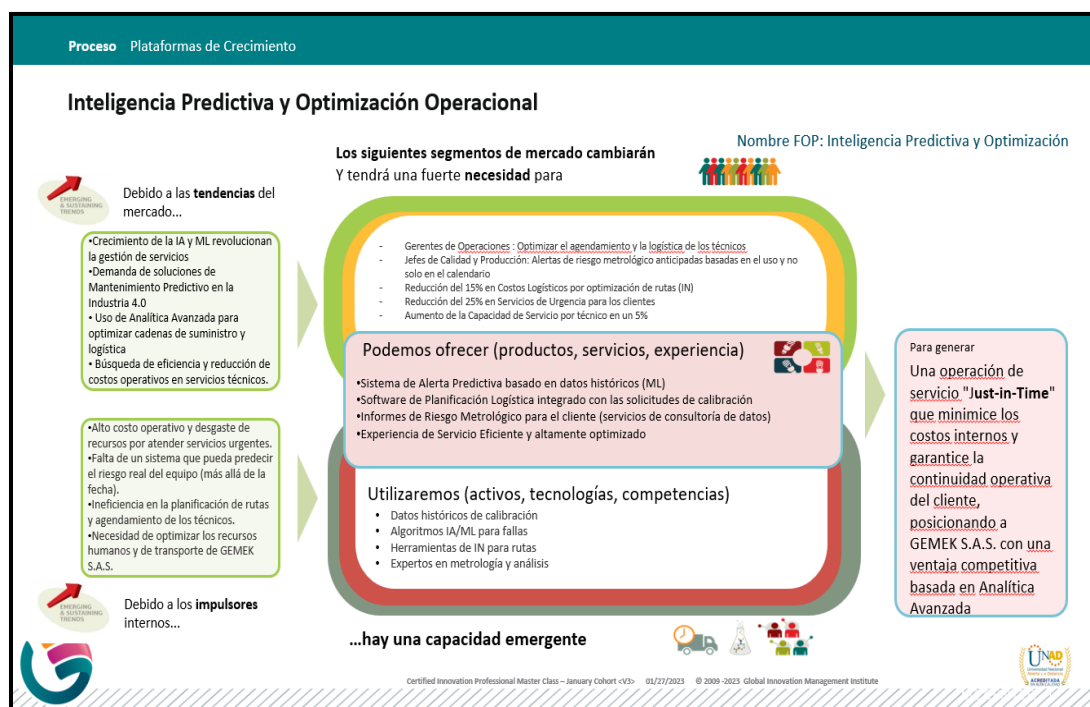
Fuente. Elaboración propia

Inteligencia Predictiva y Optimización Operacional

La segunda plataforma busca aprovechar los datos generados por los servicios de calibración para anticipar necesidades y optimizar los procesos internos. A través del uso de herramientas de análisis predictivo, la empresa podrá planificar con mayor precisión la carga de trabajo, los recursos y los mantenimientos, reduciendo costos operativos y aumentando la productividad. Este enfoque promueve la toma de decisiones basada en datos y la automatización de tareas repetitivas, contribuyendo a la eficiencia global de la organización y lo podemos evidenciar en la figura 15.

Figura 15

Plataforma de crecimiento Inteligencia predictiva y optimización



Nota. Esta figura expone la importancia del aprovechamiento de los datos generados por los servicios de calibración, con el fin de anticipar necesidades de los clientes.

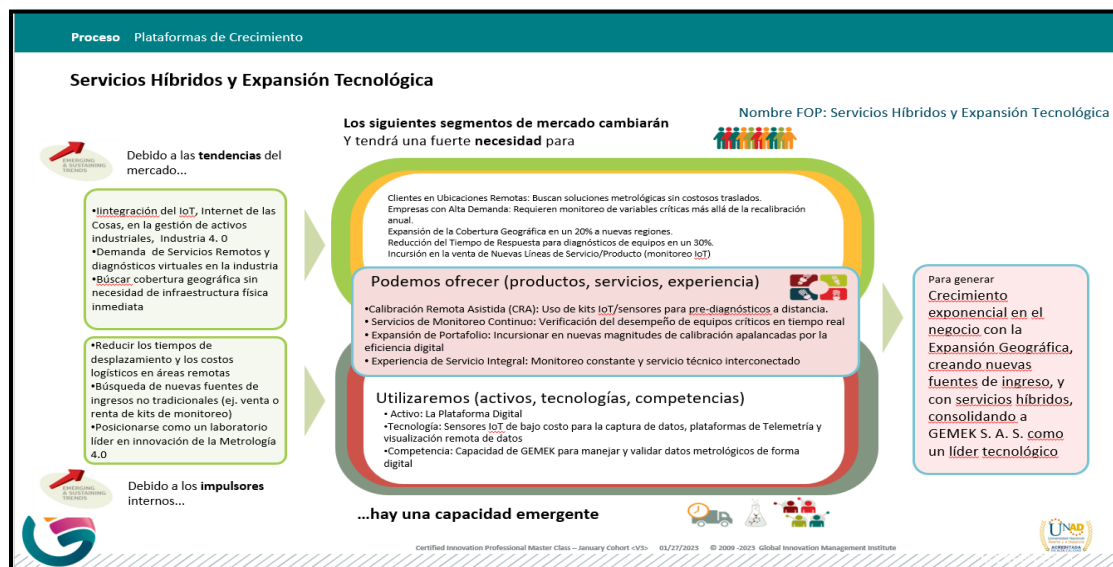
Fuente. Elaboración propia

Servicios Híbridos y Expansión Tecnológica

Finalmente, la tercera plataforma se orienta hacia la diversificación y el crecimiento sostenible mediante la integración de servicios híbridos, que combinen la atención presencial con soluciones digitales la cual se puede evidenciar en la figura 16. Esto permitirá ampliar el alcance de GEMEK S.A.S. a nuevos segmentos de mercado, incorporando herramientas como aplicaciones móviles, portales de autoservicio o plataformas de seguimiento en línea. De igual manera, impulsa la expansión tecnológica a través de la adopción de nuevas tecnologías emergentes que fortalezcan su portafolio y posicionen a la empresa como un referente en innovación dentro del sector metrológico.

Figura 16

Plataforma de crecimiento Servicios híbridos y expansión tecnológica



Nota. Esta figura expone la tercera plataforma de crecimiento establecida la cual está orientada a la diversificación de servicios, teniendo un mayor alcance a los clientes y sus necesidades.

Fuente. Elaboración propia

Estas plataformas de crecimiento proporcionan una hoja de ruta clara para la evolución de GEMEK S.A.S., integrando la transformación digital, la analítica de datos y la expansión tecnológica como pilares fundamentales para su competitividad futura.

Definición del Concepto de Negocio

La empresa GEMEK S.A.S. es una organización colombiana especializada en servicios de metrología y calibración de equipos de temperatura, presión, humedad y masa, orientada al cumplimiento de los estándares establecidos por la norma ISO/IEC 17025:2017. Su operación se centra en garantizar la confiabilidad y trazabilidad de las mediciones utilizadas en diferentes sectores industriales, contribuyendo al aseguramiento de la calidad de los procesos productivos de sus clientes.

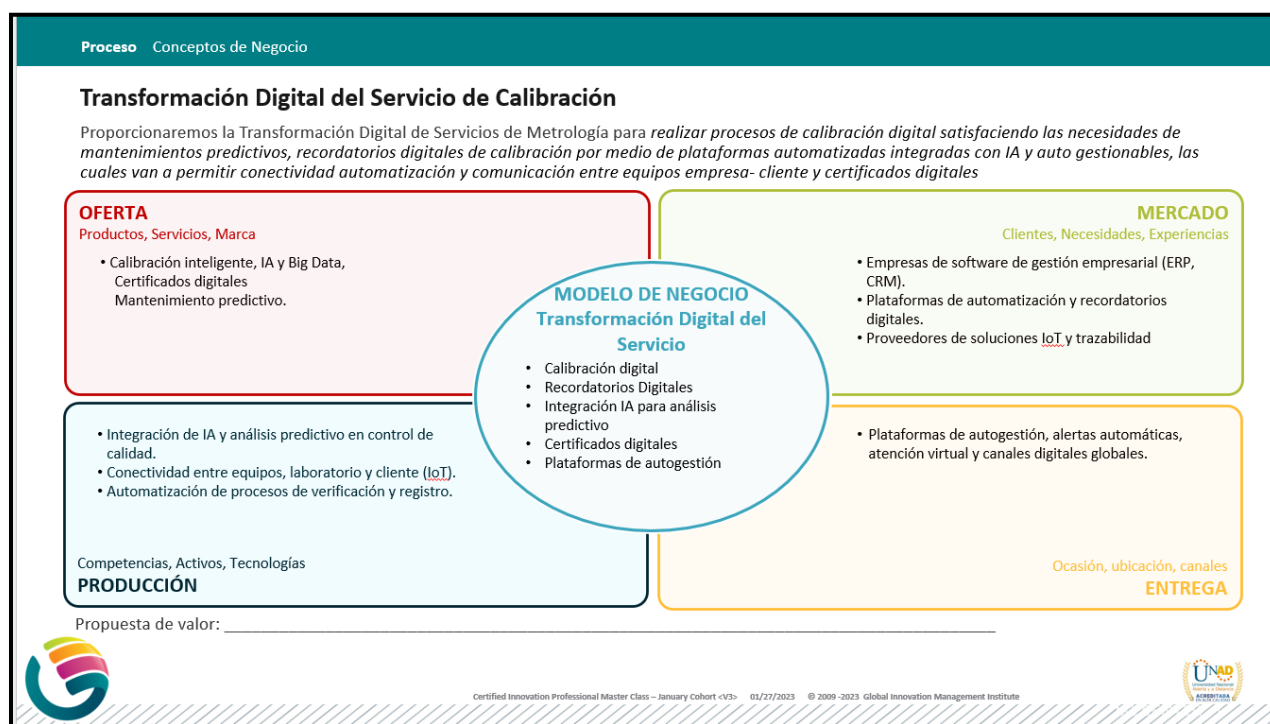
En los últimos años, el entorno empresarial en el que se desenvuelve GEMEK S.A.S. ha experimentado transformaciones significativas derivadas de la digitalización de los servicios técnicos, la automatización de procesos y la adopción de tecnologías emergentes propias de la Industria 4.0 (*Bolaño García, Goyeneche, Duarte, & Villalobos, 2021*). Estas tendencias han incrementado la necesidad de fortalecer la eficiencia operativa y de ofrecer experiencias de servicio más ágiles, personalizadas y con alto nivel de trazabilidad.

A pesar de contar con un equipo técnico altamente calificado y procesos acreditados, la empresa enfrenta el desafío de modernizar sus mecanismos de comunicación y seguimiento con los clientes, ya que actualmente gran parte de sus gestiones se realizan de forma manual. Esta situación limita la capacidad de respuesta, genera reprocesos administrativos y afecta la fidelización de los usuarios, especialmente en lo relacionado con la programación de recalibraciones periódicas.

Dentro de este contexto, la innovación se convierte en un factor clave para la sostenibilidad y crecimiento del negocio. La incorporación de herramientas digitales, la automatización de flujos de trabajo y el aprovechamiento de los datos operativos son estrategias que permitirán a GEMEK S.A.S. mejorar su productividad, fortalecer la relación con los clientes y posicionarse como un referente de transformación tecnológica en el sector metrológico colombiano y lo podemos evidenciar en la figura 17.

Figura 17

Concepto de negocio



Nota. Esta figura representa el caso de negocio de la empresa GEMEK SAS orientada a la transformación digital del servicio de calibración

Fuente. Elaboración propia

Caso de Negocio

El caso de negocio de GEMEK S.A.S. se enfoca en responder a los retos que enfrenta la empresa frente a la digitalización del sector metroológico y las crecientes exigencias de trazabilidad y eficiencia operativa. Actualmente, la gestión de recalibraciones y la comunicación con los clientes se realizan de forma manual, lo que ocasiona demoras, reprocesos y pérdida de oportunidades de fidelización.

La propuesta de innovación plantea el desarrollo de un sistema digital de alertas automáticas y gestión predictiva, orientado a optimizar la trazabilidad de los servicios, anticipar las necesidades de los clientes y mejorar la eficiencia interna y se plasma su visión en la figura 18 y 19.

Figura 18

Visión GEMEK SAS



Nota. Esta figura expresa la visión de GEMEK SAS que busca lograr mediante la aplicación del proyecto de innovación

Fuente. Elaboración propia

Figura 19

Presentación GEMEK SAS

Proceso Caso de Negocio

Nuestra Oferta

Una plataforma digital de calibración inteligente que integra recordatorios automáticos, autogestión de servicios, certificados digitales y análisis predictivo mediante inteligencia artificial. El sistema optimiza la trazabilidad metrológica, reduce los tiempos de respuesta y garantiza precisión y continuidad en los procesos de calibración.

¿Quién lo necesita?

Empresas del sector industrial, metrológico y de control de calidad que requieren mantener la trazabilidad de sus equipos, cumplir con normativas técnicas (ISO/ONAC) y mejorar la eficiencia en la gestión de calibraciones. Está dirigido a gerentes de calidad, producción y operaciones que buscan automatizar procesos y reducir costos operativos.

¿Cuales son las alternativas y por qué es mejor?

Las alternativas actuales son laboratorios de calibración tradicionales y sistemas manuales de seguimiento que dependen de correos o llamadas.
La propuesta de GEMEK es mejor porque automatiza la gestión, ofrece autoservicio 24/7, recordatorios personalizados, certificados digitales instantáneos y soporte predictivo con IA, reduciendo errores y fortaleciendo la fidelización del cliente.

¿Por qué los competidores no pueden copiarlo?

Porque GEMEK combina su experiencia técnica acreditada, una infraestructura digital propia y el uso de IA y Big Data aplicados a la metrología, integrando su sistema con plataformas de gestión (ERP y CRM) y garantizando seguridad cibernética y trazabilidad certificada. Además, su modelo se apoya en una cultura de innovación interna y alianzas estratégicas con entidades de acreditación y tecnología, difíciles de replicar a corto plazo.

Certified Innovation Professional Master Class – January Cohort v3 | 01/27/2023 | © 2009-2023 Global Innovation Management Institute

Nota. Esta figura representa detalles comerciales de GEMEK SAS, tales como; su oferta, publico al cual está orientado, porque es el mejor proveedor y porque elegirlos, lo que busca ser elegidos por sus clientes

Fuente. Elaboración propia

Aplicación de la Metodología Design Thinking

Empatizar

Durante la fase de Empatizar, nuestro grupo tuvo la oportunidad de ponerse en el lugar del personal técnico y administrativo de Gemek S.A.S., con el propósito de comprender mejor sus necesidades, emociones y expectativas frente al proceso de gestión de calibraciones y la posible automatización de los recordatorios. A través del mapa de empatía que se puede visualizar en la figura 20, logramos identificar que, aunque los colaboradores realizan su trabajo

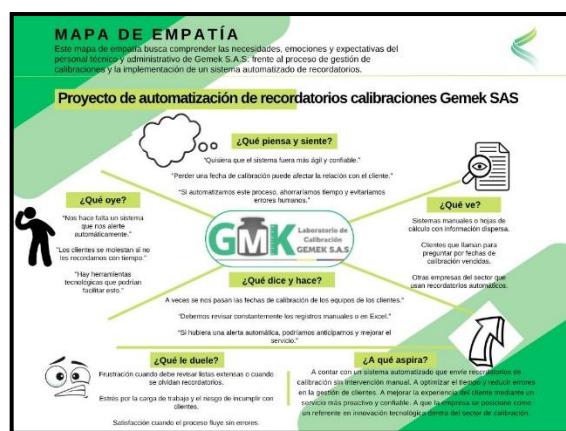
con compromiso, existen frustraciones relacionadas con los sistemas manuales, la duplicidad de registros y el riesgo de cometer errores que pueden afectar la relación con los clientes.

Al escuchar y observar sus puntos de vista, entendimos que lo que más desean es contar con un sistema confiable, ágil y fácil de usar, que les facilite la gestión del proceso, reduzca los olvidos y mejore la comunicación con los clientes. También Notamos su aspiración por optimizar el tiempo y apoyarse en herramientas tecnológicas que les brinden mayor seguridad y eficiencia en su trabajo diario.

Esta fase nos permitió reconocer la importancia de escuchar activamente a los usuarios antes de proponer soluciones, ya que comprender sus experiencias reales ayuda a diseñar estrategias más humanas y efectivas. En conclusión, empatizar nos permitió conectar con el equipo desde una mirada más cercana y entender que la automatización no solo busca mejorar los procesos, sino también facilitar la labor de las personas y fortalecer el servicio al cliente.

Figura 20

Mapa de empatía



Nota. Esta figura representa aquellas necesidades con las que cuenta la organización para ser una compañía innovadora que afectan la fidelización con el cliente

Fuente. Elaboración propia

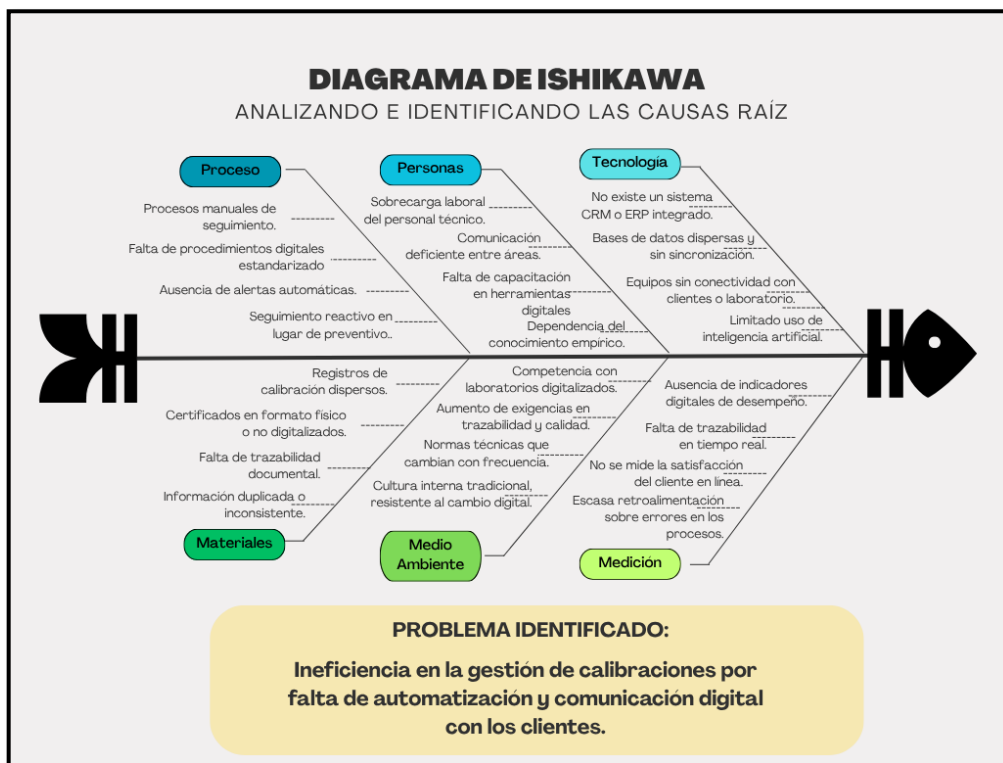
Definir

En esta etapa, nuestro grupo buscó analizar las causas que originan el principal problema identificado durante el proceso de empatía: la ineficiencia en la gestión de calibraciones, derivada de la falta de automatización y comunicación digital con los clientes de GEMEK S.A.S.

Para visualizar la relación entre el problema central y sus causas, aplicamos la herramienta Diagrama de Causa y Efecto (Ishikawa) el cual se puede evidenciar en la figura 21, la cual nos permitió organizar las posibles fuentes del problema bajo seis categorías: métodos, mano de obra, máquinas, materiales, medio ambiente y medición.

Figura 21

Diagrama causa y efecto



Nota. Esta figura expresa cada una de las causas raíz identificadas que pueden afectar la innovación de la compañía identificando el problema que se debe abordar

Fuente. Elaboración propia

Esta herramienta resultó muy útil para identificar las causas raíz, priorizar acciones y orientar el proceso de ideación hacia soluciones que generen un impacto real y sostenible dentro de la organización.

El análisis permitió evidenciar que las causas principales del problema se concentran en tres factores críticos:

1. **Procesos manuales y no estandarizados**, que dependen de llamadas o correos para recordar fechas de calibración.
2. **Limitaciones tecnológicas**, debido a la ausencia de un sistema CRM o plataforma automatizada que integre datos de clientes, equipos y certificados.
3. **Falta de control y seguimiento digital**, lo que impide medir la satisfacción del cliente y anticipar posibles fallas.

Estas causas convergen en la necesidad de implementar una plataforma digital de calibración inteligente, capaz de automatizar recordatorios, mejorar la trazabilidad y optimizar la comunicación entre la empresa y los clientes.

La interpretación del diagrama permitió formular el reto de innovación del proyecto:

“Transformar el servicio de calibración en una experiencia digital predictiva, ágil y confiable.”

Idear

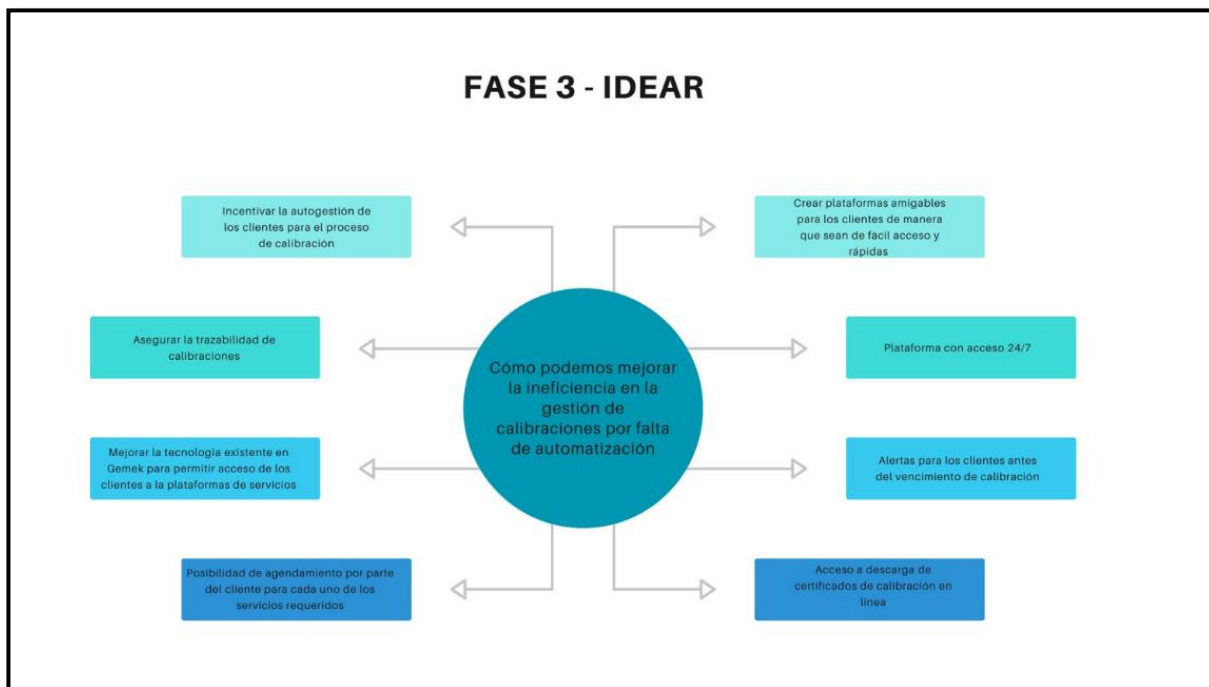
En la fase de Idear se generaron diversas alternativas de solución enfocadas en mejorar el proceso de gestión de calibraciones y comunicación con los clientes de GEMEK S.A.S. Con base en los hallazgos de las fases de Empatizar y Definir, se llevó a cabo una sesión de lluvia de ideas la cual se puede evidenciar en la figura 22, donde los miembros del equipo propusieron

herramientas y funcionalidades que permitieran digitalizar el proceso, reducir los errores derivados de la gestión manual y mejorar la experiencia del usuario.

Durante esta etapa se utilizó la técnica de brainstorming y posteriormente la matriz de priorización, con el fin de seleccionar aquellas ideas que fueran innovadoras, viables técnica y económicamente, y alineadas a las capacidades actuales de la empresa. Entre las propuestas destacadas estuvieron: automatización de notificaciones para fechas de calibración, creación de un portal web para clientes, generación automática de certificados, integración con canales digitales de comunicación, y un panel visual para seguimiento de equipos y servicios.

Luego del proceso de selección, se priorizaron las ideas que aportaban mayor valor, resultando como propuesta clave el diseño de un portal digital que permitiera gestionar de manera centralizada las calibraciones, enviar recordatorios automáticos y ofrecer una experiencia moderna, ágil y confiable tanto para el equipo interno como para los clientes.

Esta fase permitió definir una solución clara y orientada al usuario, asegurando que las ideas elegidas respondieran de manera directa al problema identificado y abrieran el camino para la construcción del prototipo.

Figura 22*Lluvia de ideas*

Nota. Esta figura representa la lluvia de ideas con las que se priorizaron las necesidades de la organización

Fuente. Elaboración propia

Prototipar

Esta fase se buscó tomar las mejores ideas definidas anteriormente y convertirlas en una representación tangible, económica y rápida de probar. Utilizamos dos métodos complementarios: primero, el Mapa de Impacto que se visualiza en la figura 23, para vincular las funciones técnicas directamente con nuestros objetivos de negocio (fidelización y eficiencia). Esto nos permitió asegurar que no construiríamos funciones inútiles. Segundo, construimos un Mockup Digital (Maqueta) para visualizar cómo se vería la interfaz del Portal de Cliente, enfocándonos en la experiencia del usuario. Esta maqueta no es el producto final, sino una simulación interactiva diseñada para fallar rápido y bajo costo antes de invertir en desarrollo real garantizar que el prototipo (Mockup) esté directamente alineado con los objetivos estratégicos de GEMEK S.A.S. Para esto, utilizamos dos herramientas clave: el Mapa de Impacto y el Mockup Digital.

Técnica 1 : Mapa de Impacto

Esta matriz define qué debe construir el equipo y por qué, asegurando que cada funcionalidad (Feature) tenga un impacto medible en el negocio.

Figura 23

Mapa de impacto

Mapa de Impacto (Impact Map)			
¿POR QUÉ?	¿QUIÉN?	¿CÓMO?	¿QUÉ? (
Aumentar la Fidelización y Recurrencia (CRR)	Clientes de Calibración: Queremos que dejen de ser pasivos y sean autogestores del servicio.	No Olvidan la Calibración: Solicitan el servicio antes del vencimiento.	ALERTA PROACTIVA: Notificaciones automatizadas 30/15/5 días antes.
Reducir la Ineficiencia	Personal Administrativo GEMEK: (Ahorro de horas-hombre).	No Requiere Llamadas de Seguimiento: El cliente se autogestiona.	MOCKUP DASHBOARD: Indicador clave "0 Riesgos" y botón [AGENDAR SERVICIO] directo.
Mejorar la Calidad del Servicio	Usuarios Finales de Equipos: (Aseguran la trazabilidad).	Acceden al Certificado 24/7: No dependen del envío manual.	MOCKUP DETALLE: Botón [DESCARGAR CERTIFICADO PDF] junto a la fecha de vencimiento.

Nota. Esta figura expresa en donde se relaciona el porqué, quien, como y que se busca con esta propuesta para que la compañía llegue a ser competitiva en el tema de innovación

Fuente. Elaboración propia

Técnica 2. Mockup (Maqueta) - Materialización Visual

Esta maqueta no es el producto final, sino una simulación interactiva diseñada para fallar rápido y bajo costo antes de invertir en desarrollo real y el cual podemos evidenciar en la figura 24.

- El Mockup Digital es la representación visual de las ideas. El diseño se centra en la función "vendedora" y la resolución de dolores:

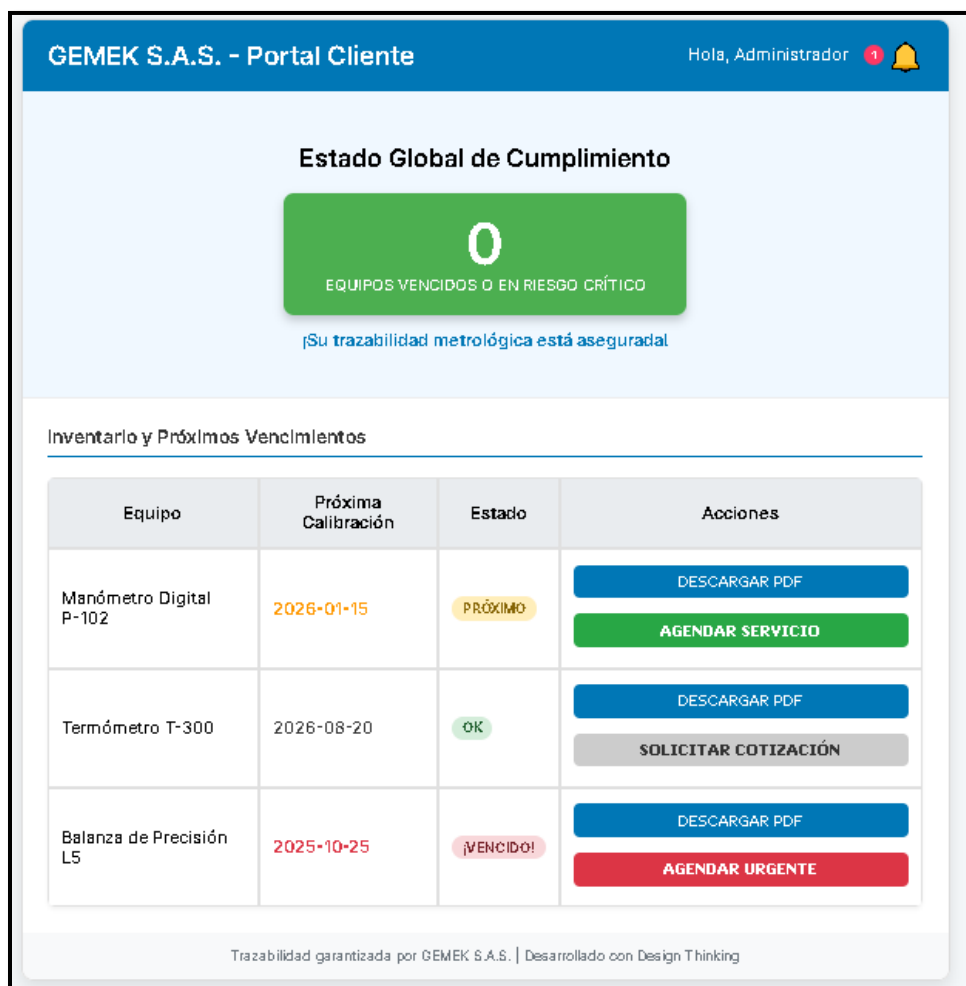
- KPI Central de Venta: El Dashboard "**0 Riesgos**" es el elemento más visible.

Demuestra al gerente que el sistema está funcionando y que la trazabilidad está asegurada, justificando la inversión.

- Acción Directa (CRR): El botón - **AGENDAR SERVICIO**: se convierte en el principal punto de venta y recurrencia, capitalizando el momento de la alerta sin fricción.
- Garantía de Calidad: El botón - **DESCARGAR PDF**: asegura que la trazabilidad esté siempre disponible, cumpliendo con la necesidad de información inmediata del usuario final.

Figura 24

Prototipo de aplicación WEB



Nota. Esta figura representa de una forma gráfica el prototipo de aplicación WEB para la automatización de alertas para calibración

Fuente. Elaboración propia

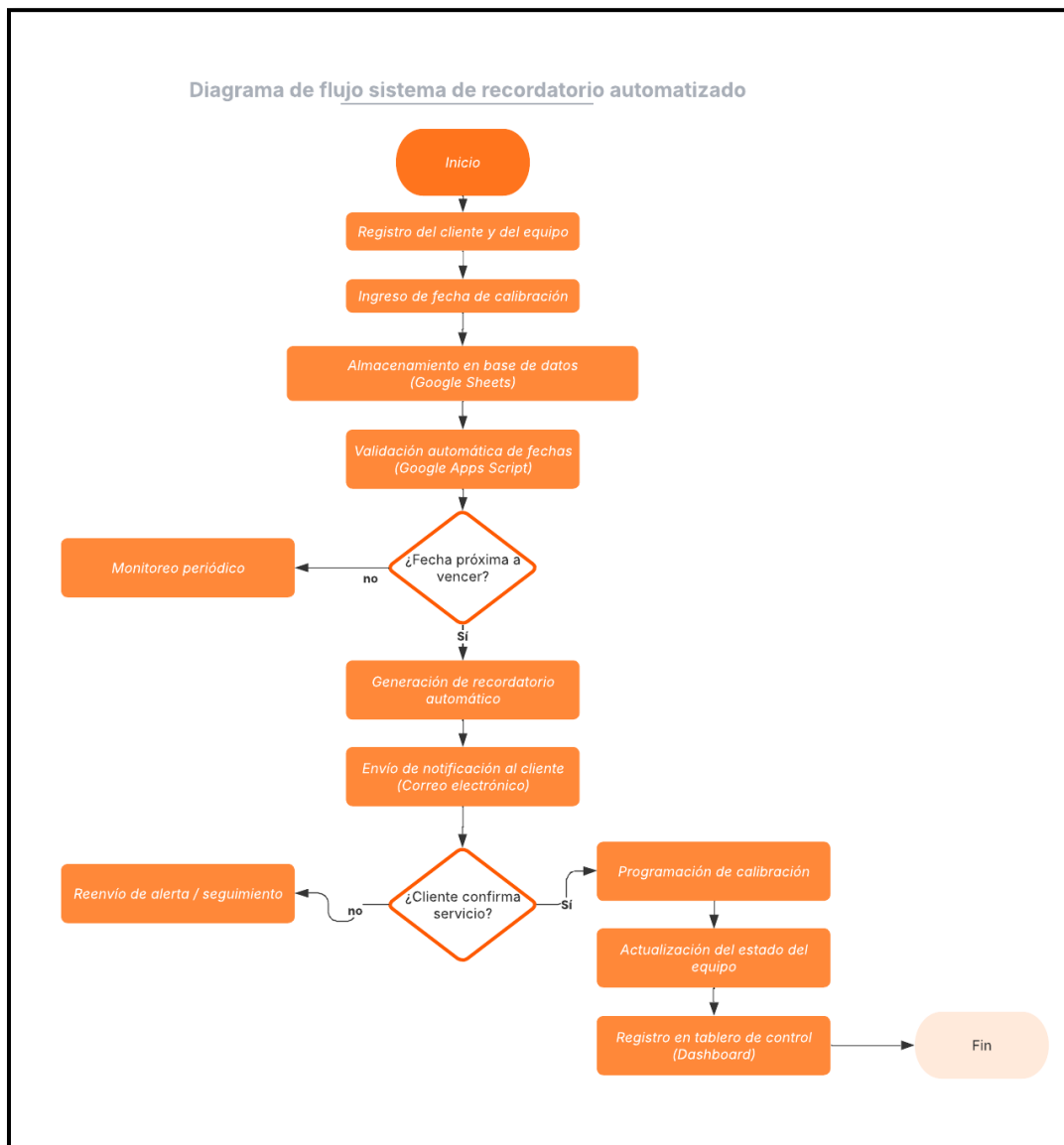
Diagramas de Flujo y Modelamiento de Procesos

El uso de diagramas de flujo constituye una herramienta fundamental para la representación y análisis de procesos organizacionales, ya que permite visualizar de manera secuencial las actividades, los puntos de decisión y la interacción entre sistemas y usuarios. Según (Hitpass, 2017), el modelamiento de procesos facilita la identificación de oportunidades de automatización y mejora continua en iniciativas de transformación digital.

En proyectos de automatización de servicios, los diagramas de flujo contribuyen a mejorar la trazabilidad operativa, reducir errores derivados de procesos manuales y alinear la tecnología con los objetivos estratégicos de la organización (Pérez Fernández de Velasco, 2016). Mediante el siguiente diagrama de flujo representado en la figura 25 se puede observar el flujo de trabajo propuesto en la aplicación de calibración

Figura 25

Diagrama de flujo de recordatorio automatizado



Nota. Esta figura representa el proceso propuesto para la aplicación de automatización de recordatorios para la calibración de equipos.

Fuente Elaboración propia

Evaluar / Probar

Durante esta fase, se desarrolló y probó un prototipo funcional en la herramienta Google Sheets, la cual permitió simular el sistema de recordatorio automatizado de calibraciones mediante el envío de notificaciones por correo electrónico. Esta versión inicial se estructuró con hojas interconectadas que registraban las fechas de calibración, los equipos asociados, los responsables y los plazos de vencimiento, generando alertas visuales y automáticas cuando se aproximaba una nueva calibración.

El presente proyecto se desarrolló bajo principios éticos orientados al respeto por las personas, la confidencialidad de la información y la participación voluntaria de los usuarios involucrados en la validación del prototipo. Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), toda investigación aplicada debe garantizar el consentimiento informado de los participantes, incluso cuando se trate de estudios organizacionales sin intervención experimental.

En este sentido, los usuarios participantes fueron informados sobre los objetivos del proyecto, el uso académico de la información recolectada y la inexistencia de riesgos asociados a su participación, asegurando la confidencialidad y el tratamiento responsable de los datos, conforme a los principios éticos de la investigación social y organizacional (Peñalvo García, 2018).

En la fase de Probar, el prototipo del portal digital de calibración fue presentado a un grupo de usuarios clave de GEMEK S.A.S., incluyendo personal técnico y administrativo. Durante esta etapa, se evaluó la funcionalidad del mockup, la claridad en la navegación, la utilidad de las alertas automáticas y la percepción general sobre la experiencia de usuario.

Los principales hallazgos fueron:

- **Alta aceptación del diseño** visual y estructural del portal, destacando la facilidad para localizar funciones críticas como *agendar servicio*, *descargar certificados* y revisar alertas.
- Los usuarios valoraron positivamente la **automatización de recordatorios** y la trazabilidad visible desde el dashboard “0 Riesgos”, percibiéndolo como un elemento diferenciador en términos de seguridad y cumplimiento.
 - Se identificaron oportunidades de mejora, principalmente relacionadas con:
 - Incluir un módulo de historial para visualizar calibraciones anteriores.
 - Agregar notificaciones vía WhatsApp como complemento al correo electrónico.
 - Permitir cargar documentos adicionales asociados a los equipos calibrados.

La validación del prototipo se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, técnica comúnmente utilizada en estudios exploratorios y pruebas piloto de innovación tecnológica. De acuerdo con (Arias, 2016) este tipo de muestreo es pertinente cuando se busca evaluar la viabilidad, funcionalidad y aceptación inicial de una solución, más que realizar inferencias estadísticas generalizables.

El tamaño muestral de $n = 10$ usuarios resultan adecuado para una prueba piloto realizada a los clientes que se muestran en la figura 26, ya que permite identificar patrones de uso, dificultades operativas y oportunidades de mejora del prototipo. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) señalan que en estudios piloto el énfasis se encuentra en la validación práctica del instrumento y no en la representatividad estadística, por lo cual se adoptó un nivel de significancia exploratorio de $\alpha = 0.05$.

Tras la presentación, el empresario manifestó que el prototipo resultó una herramienta útil y adaptable al contexto operativo de GEMEK S.A.S., valorando especialmente el hecho de que no requiere licencias adicionales y puede integrarse fácilmente en los procesos actuales. Sin

embargo, sugirió fortalecer la parte visual del panel de control, incluyendo indicadores gráficos que permitan identificar rápidamente los equipos próximos a calibrar. Además, recomendó automatizar el envío de correos con mensajes personalizados para cada cliente interno, lo que aportaría un toque más profesional y diferenciador. Esta retroalimentación colectiva permitió fortalecer el diseño y asegurar que la herramienta mantuviera un equilibrio entre funcionalidad, usabilidad y alineación con los requerimientos de la norma ISO/IEC 17025:2017.

Base de datos clientes

Figura 26

Base de datos clientes

Nombre Destinatario	Material	Serial equipo	Equipo	Carasteristica	Frecuencia Calibración	Correo Cliente
PEPSICO ALIMENTOS COLOMBIA LTDA.	AZ001	MIC-04-PROD	Micrometro digital	Calibre	Anual	info.colombia@pepsico.com
PAPELCARD SAS	AZ002	COLOR- 05 -CALIDAD	Colorimetro	Tono	Anual	info.colombia@pepsico.com
BRINSA S.A.	AZ003	MIC 11- CAL	Micrometro digital	Calibre	Anual	servicioalcliente@brinsa.co
ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	AZ004	COLOR- 08 -PRODUCCION	Colorimetro	Tono	Anual	servicioalconsumidor@alpina.com
VITEPA SA	AZ005	BASC-11-PRODUCCION	Bascula	Peso	Anual	info@vitepa.com
BAVARIA & CIA S.C.A	AZ006	HORN- 2 - CALIDAD	Encogimiento	Termoencogimiento	Semestral	servicioalconsumidor@bavaria.co
GRADEZCO LTDA	AZ007	COLOR- 11 - DESARROLLOS	Colorimetro	Tono	Anual	info@gradezco.com
PADIPLAST SAS	AZ008	BAS 40- ALMACEN	Bascula	Peso	Anual	contacto@padiplast.com
FEPROMEL SAS	AZ009	BAS 22 - CALIDAD	Bascula	Peso	Anual	ventas@fepromel.com
HACEB WHIRLPOOL INDUSTRIAL S.A.S	AZ010	HORN - 5 - CALIDAD	Encogimiento	Termoencogimiento	Semestral	servicioalcliente@haceb.com

Nota. Esta figura representa la base de clientes que se usara para realizar las pruebas de funcionalidad del prototipo

Fuente. Elaboración propia

Prototipo de Recordatorios Automáticos – GEMEK S.A.S.

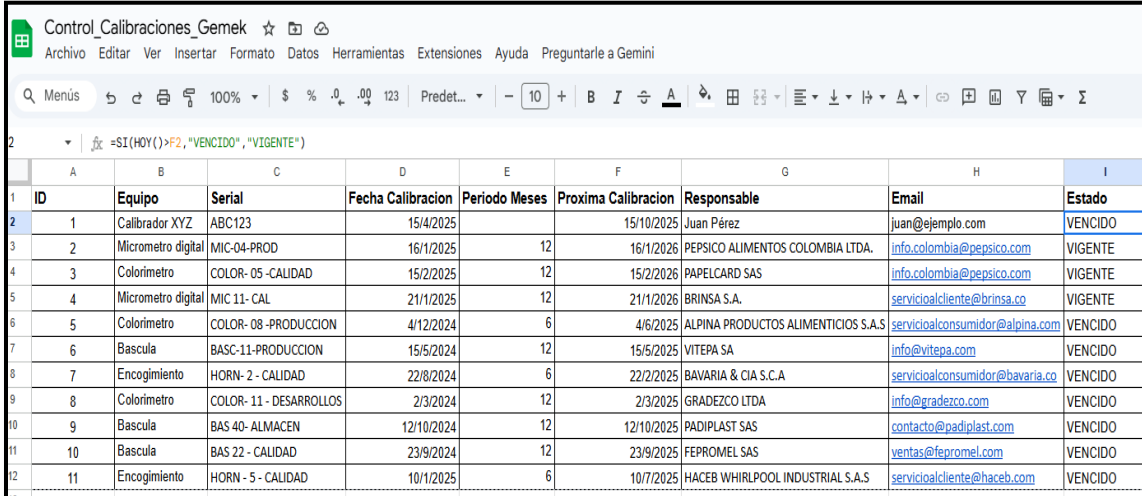
Como parte del diplomado, desarrollamos un **prototipo de recordatorios automáticos de calibración** para la empresa **GEMEK S.A.S.**, utilizando **Google Sheets** y **Google Apps Script**.

Con Google Sheets organizamos la información de los equipos y sus fechas de calibración, y con Apps Script programamos el envío automático de correos cuando una calibración está próxima o vencida. Además, incluimos un **tablero de control** que muestra de forma visual el estado general de los equipos tal y como se muestra en la figura 27.

Este proyecto demuestra que, con herramientas sencillas y gratuitas, es posible crear soluciones prácticas que mejoran la gestión interna y facilitan el seguimiento de las calibraciones en la empresa.

Figura 27

Funcionalidad google sheets



ID	Equipo	Serial	Fecha Calibracion	Periodo Meses	Proxima Calibracion	Responsable	Email	Estado
1	Calibrador XYZ	ABC123	15/4/2025		15/10/2025	Juan Pérez	juan@ejemplo.com	VENCIDO
2	Micrometro digital	MIC-04-PROD	16/1/2025	12	16/1/2026	PEPSICO ALIMENTOS COLOMBIA LTDA.	info.colombia@pepsico.com	VIGENTE
3	Colorimetro	COLOR- 05 -CALIDAD	15/2/2025	12	15/2/2026	PAPELCARD SAS	info.colombia@pepsico.com	VIGENTE
4	Micrometro digital	MIC 11- CAL	21/1/2025	12	21/1/2026	BRINSA S.A.	servicioalcliente@brinsa.co	VIGENTE
5	Colorimetro	COLOR- 08 -PRODUCCION	4/12/2024	6	4/6/2025	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A.S	servicioalconsumidor@alpina.com	VENCIDO
6	Bascula	BASC-11-PRODUCCION	15/5/2024	12	15/5/2025	VITEPA SA	info@vitepa.com	VENCIDO
7	Encogimiento	HORN- 2 - CALIDAD	22/8/2024	6	22/2/2025	BAVARIA & CIA S.C.A	servicioalconsumidor@bavaria.co	VENCIDO
8	Colorimetro	COLOR- 11 - DESARROLLOS	2/3/2024	12	2/3/2025	GRADEZCO LTDA	info@gradezco.com	VENCIDO
9	Bascula	BAS 40- ALMACEN	12/10/2024	12	12/10/2025	PADIPLAST SAS	contacto@padiplast.com	VENCIDO
10	Bascula	BAS 22 - CALIDAD	23/9/2024	12	23/9/2025	FEFROMEL SAS	ventas@fepromel.com	VENCIDO
11	Encogimiento	HORN- 5 - CALIDAD	10/1/2025	6	10/7/2025	HACEB WHIRLPOOL INDUSTRIAL S.A.S	servicioalcliente@haceb.com	VENCIDO

Nota. Esta figura representa la funcionalidad del prototipo realizado con Google sheets para el seguimiento y recordatorio automatizado de calibración

Fuente. Elaboración propia

Objetivos OKR

Tras el desarrollo del modelo GIMI y la identificación de las plataformas de crecimiento orientadas a la transformación digital, la inteligencia predictiva y la expansión tecnológica, fue necesario estructurar un sistema de seguimiento que permitiera alinear los objetivos estratégicos con resultados medibles y alcanzables. En este contexto, se adoptó la metodología OKR (Objectives and Key Results) los cuales se muestran en la Tabla 5 OKR, la cual facilita traducir la visión de innovación de GEMEK S.A.S. en metas claras, cuantificables y orientadas al impacto.

El enfoque OKR permite establecer una conexión directa entre los propósitos de transformación definidos en el proyecto y las acciones operativas que los harán realidad. Según (Brunetta, 2023), esta metodología promueve la colaboración, la transparencia y la responsabilidad compartida dentro de los equipos, garantizando que todos los esfuerzos se enfoquen hacia resultados concretos y medibles. En el caso de GEMEK S.A.S., los OKR se convierten en una herramienta clave para monitorear el avance del sistema de alertas automáticas, evaluar su impacto en la eficiencia operativa y asegurar la continuidad del proceso de innovación de manera estructurada y sostenible.

A continuación, se relacionan los OK definidos:

Tabla 4

OKR

Objetivo (o)	Resultados clave (kr)
<p>O. 1. Consolidar la transformación digital del servicio de calibración para mejorar la experiencia del cliente y fortalecer la fidelización.</p>	<p>KR 1.1. Implementar un sistema de alertas automáticas (vía correo, SMS o WhatsApp) que cubra al menos el 70% de los clientes activos antes de finalizar el periodo de implementación.</p> <p>KR 1.2. Lograr un aumento del 25% en la retención de clientes mediante la personalización del servicio y los recordatorios automáticos de calibración.</p> <p>KR 1.3. Obtener una calificación mínima de 4,5/5 en satisfacción del cliente, evaluada mediante encuestas digitales tras la adopción del sistema.</p> <p>KR 1.4. Capacitar al 100% del personal operativo y administrativo involucrado en el uso de la plataforma digital y la atención a clientes en entornos tecnológicos.</p>
<p>O 2. Optimizar la eficiencia operativa de los procesos de calibración mediante la</p>	<p>KR 2.1. Reducir en un 30% el tiempo de gestión de calibraciones (desde la solicitud hasta la entrega del certificado) gracias a la digitalización del proceso.</p> <p>KR 2.2. Alcanzar una reducción del 20% en las consultas telefónicas relacionadas con fechas o certificados gracias a la trazabilidad digital.</p>

automatización y el uso de inteligencia artificial.	<p>KR 2.3. Integrar el sistema de calibración digital con el ERP o CRM corporativo, garantizando interoperabilidad y flujo automático de datos.</p> <p>KR 3.1. Garantizar el acceso 24/7 a las plataformas por parte de los clientes en mínimo 95% cerrando el primer mes de puesta en marcha.</p>
O 3. Asegurar el acceso de los clientes a las plataformas automatizadas para los servicios de calibración	<p>KR 3.2. Evaluar el auto agendamiento de los clientes para los servicios de calibración en mínimo 50% del total de clientes activos al cierre del primer mes de puesta en marcha.</p> <p>KR 3.3. Alcanzar la descarga de certificado de calibración por parte de los clientes en un 80 % al cierre del primer mes de puesta en marcha.</p> <p>KR 3.4. Resolver las quejas de los clientes frente al uso de las plataformas automatizadas en menos de 5 días y evaluar su eficiencia.</p>
O 4. Garantizar la viabilidad financiera y el crecimiento sostenible del servicio digital, demostrando un retorno de la inversión (roi) positivo.	<p>KR 4.1. Incrementar los ingresos totales por servicios de calibración recurrentes generados directamente a través del Portal del Cliente en un 12% al cierre del primer año.</p> <p>KR 4.2. Reducir el Costo de Servicio al Cliente (CSC) del área de recordatorios en 15% mediante la migración de tareas manuales a la plataforma automatizada.</p>

O 5. Mejorar la eficiencia operativa y la comunicación con los clientes mediante la automatización de recordatorios de calibración en GEMEK SAS.

KR 4.3. Lograr que el Ticket Promedio (Valor de Venta) por cada servicio de calibración auto-agendado en el portal sea superior en 5% al Ticket Promedio de los servicios gestionados manualmente.

KR 4.4. Alcanzar un Índice de Rentabilidad (ROI) positivo sobre la inversión inicial en desarrollo del portal antes de finalizar el plazo de 12 meses

KR 5.1. Desarrollar y poner en marcha el sistema automatizado de recordatorios, logrando su funcionamiento estable en un 80% de los equipos registrados durante el primer trimestre de implementación.

KR 5.2. Alcanzar una tasa de confirmación del 70% de los recordatorios enviados a clientes, evidenciada mediante las respuestas automáticas o registros del sistema.

KR 5.3. Reducir en un 20% el tiempo invertido por el personal administrativo en la gestión manual de recordatorios de calibración.

KR 5.4. Aumentar la eficiencia en la programación de calibraciones en un 25%, reduciendo los retrasos ocasionados por olvidos o falta de comunicación.

Nota. Esta tabla representa los diferentes OKR que se establecieron para realizar el seguimiento y validación de cumplimiento de la estrategia propuesta en la compañía GEMEK SAS

Fuente. Elaboración propia

Resultados

La aplicación del modelo GIMI y de las metodologías de innovación centradas en el usuario permitió obtener resultados concretos que fortalecen la estrategia de crecimiento y modernización de GEMEK S.A.S. Durante el proceso se logró identificar, mediante el diagnóstico y la encuesta de innovación, las principales brechas existentes en la empresa, entre ellas la ausencia de herramientas digitales para la trazabilidad de los servicios y la dependencia de procesos manuales en la gestión de recalibraciones. Este análisis permitió reconocer las oportunidades de mejora en la comunicación con los clientes, la gestión documental y la planeación operativa, elementos clave para impulsar la transformación tecnológica del negocio.

Como resultado del trabajo colaborativo y del análisis de entorno realizado a través del Mapa de Oportunidades, el equipo estructuró tres plataformas de crecimiento: Transformación Digital del Servicio y Fidelización, Inteligencia Predictiva y Optimización Operacional, y Servicios Híbridos y Expansión Tecnológica. Estas plataformas se convirtieron en los pilares estratégicos del proyecto, ya que permitieron orientar los esfuerzos hacia la digitalización, la analítica de datos y la diversificación de servicios. A partir de ellas se formuló el caso de negocio, que plantea la implementación de un sistema de alertas automáticas para el seguimiento de recalibraciones, como respuesta directa a las presiones del entorno y las necesidades detectadas en los clientes.

Finalmente, se desarrolló un prototipo funcional del sistema propuesto, el cual fue validado con el equipo técnico y administrativo de GEMEK S.A.S. La solución demostró su potencial para reducir tiempos de respuesta, minimizar reprocesos y mejorar la experiencia del cliente mediante notificaciones automáticas y trazabilidad digital de los servicios. Además, el proceso generó un cambio positivo en la cultura organizacional, promoviendo una mentalidad

innovadora y la adopción gradual de herramientas tecnológicas. En conjunto, los resultados obtenidos evidencian que la empresa cuenta con la capacidad y disposición para avanzar hacia la Industria 4.0, consolidando un modelo de servicio más eficiente, competitivo y centrado en el cliente.

Impacto General del Proyecto

El desarrollo del proyecto de innovación en GEMEK S.A.S. tuvo un impacto significativo tanto en la dimensión tecnológica como en la organizacional. Desde el punto de vista operativo, la implementación del sistema digital de alertas automáticas representa un avance sustancial hacia la modernización de los procesos de calibración, al permitir una gestión más eficiente, trazable y confiable de los servicios. Este cambio contribuye directamente a mejorar los tiempos de respuesta, optimizar el uso de los recursos y fortalecer la fidelización de los clientes a través de una experiencia de servicio proactiva y personalizada.

En el plano estratégico, el proyecto permitió a la empresa consolidar una visión más clara sobre su papel dentro de la Industria 4.0, integrando conceptos como la inteligencia predictiva, la automatización de tareas y la digitalización de los servicios técnicos. Además, se fortaleció la cultura de innovación organizacional, promoviendo el trabajo colaborativo, la toma de decisiones basada en datos y la disposición al cambio tecnológico. Todo ello posiciona a GEMEK S.A.S. como una empresa con proyección de crecimiento sostenible y diferenciación competitiva en el mercado metrológico colombiano.

El impacto social también es relevante, ya que la automatización de procesos reduce cargas laborales, mejora la productividad del personal y fomenta el uso responsable de los recursos tecnológicos, aportando a la sostenibilidad y eficiencia del entorno empresarial.

Conclusiones

El proyecto de innovación desarrollado con base en el modelo GIMI y la metodología Design Thinking permitió a GEMEK S.A.S. avanzar hacia una gestión más ágil, eficiente y centrada en las necesidades del cliente. El diagnóstico inicial reveló una brecha significativa en la digitalización de los procesos, la cual fue abordada mediante el diseño de un sistema automatizado de alertas que responde a las exigencias actuales de trazabilidad y comunicación oportuna en los servicios de calibración.

El proceso metodológico fomentó la participación activa del equipo interno, fortaleciendo las competencias de innovación y promoviendo una cultura organizacional abierta a la adopción tecnológica. Asimismo, la construcción de las plataformas de crecimiento permitió definir una hoja de ruta clara para el desarrollo futuro de la empresa, enfocada en la transformación digital, la analítica de datos y la expansión de servicios híbridos.

El proyecto contribuyó a mejorar la eficiencia operativa, elevar la satisfacción del cliente y consolidar la reputación de GEMEK S.A.S. como una organización que evoluciona hacia modelos de negocio innovadores, sostenibles y competitivos en el contexto de la Industria 4.0.

Una debilidad identificada en los intervalos de medición que actualmente ofrecemos para todos los equipos que calibramos, se convierte en una oportunidad estratégica para ampliar nuestro portafolio de servicios

El proyecto va encaminado a recolectar datos de los equipos de nuestros clientes con el fin de anticiparnos por medio de Inteligencia Predictiva a mantenimientos, recalibraciones y actividades necesarias para que los equipos funcionen en óptimas condiciones con mediciones confiables, precisas y permitan tener la trazabilidad de las características críticas de cada proceso

Recomendaciones

Implementación gradual del sistema: se recomienda adoptar un plan de despliegue por etapas del sistema de alertas automáticas, iniciando con los servicios de mayor frecuencia para garantizar la estabilidad técnica antes de su expansión total.

Capacitación continua: fortalecer las competencias digitales del personal mediante programas de formación en herramientas tecnológicas, análisis de datos y gestión de la innovación.

Monitoreo y mejora continua: establecer indicadores de desempeño (KPIs) que permitan evaluar el impacto del sistema en la productividad, tiempos de respuesta y satisfacción del cliente, promoviendo ajustes permanentes.

Integración tecnológica: avanzar hacia la interoperabilidad de los sistemas internos (bases de datos, informes, registros metrológicos) con el fin de consolidar una gestión integral de la información.

Exploración de nuevas oportunidades: aprovechar los resultados del proyecto para desarrollar nuevas líneas de negocio basadas en servicios digitales complementarios, como mantenimiento predictivo o asesorías en automatización metrológica.

Referencias Bibliográficas

- Acebo Moral, E., Fanjul Alemany, A. P., Herrera, L., & Muñoz Doyague, M. F. (2022). El “Design Thinking” como forma de enseñanza en economía de la empresa. *Libro de resúmenes del II Congreso internacional de innovación en la docencia e investigación de las Ciencias Sociales y Jurídicas*, 220–221.
- Aguirre Villalobos, E. R., Ferrer Mavárez, M. d., Valecillos Pereira, J. B., & Bustos López, G. I. (2024). Metodología UX para la educación: Desarrollo de la creatividad desde proyectos de innovación. *Revista De Ciencias Sociales, XXX(Número Especial 9)*, 184-200.
- Ander-Egg, E. (1995). *Técnicas de investigación social (24.ª ed.)*. Buenos Aires: Lumen Humanitas.
- Arias, F. G. (2016). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (6.ª ed.)*. Episteme.
- Benavides Pupiales, L. E., & Bolaños Delgado, S. L. (2020). Barreras de innovación en PYMES: una aproximación a través de una revisión sistemática de literatura. *Tendencias*, 21(1), 221–237. doi: <https://doi.org/10.22267/rtend.202101.134>
- Bolaño García, M., Goyeneche, L. E., Duarte, A. N., & Villalobos, R. N. (2021). Tipos de comunidades virtuales de aprendizaje en la práctica docente. *Revista espacios*, 42(20), 1–12. doi:<https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n20p01>
- Brunetta, H. (2023). *OKRs y métricas de negocios: metodologías ágiles para resultados exitosos*. Pluma Digital Ediciones.
- Cepeda Rosas, O. M. (2023). *El concepto de innovación [Objeto Virtual de Aprendizaje _OVA]*. Acacias.

DANE. (2020). *Lineamientos para el proceso estadístico en el Sistema Estadístico Nacional*.

Obtenido de Lineamientos para el proceso estadístico en el Sistema Estadístico Nacional.

European Metrology Network. (2020). *Digital transformation guidelines*. Euramet.

Figueroa Peinado, W. (2022). Descripción de técnicas de la etapa Idear de Design Thinking para el desarrollo de productos o servicios. Bogotá.

Global Innovation Management Institute. (s.f.). *Profesional de innovación Nivel 1 – GIMI (Global Innovation Management Institute)*. Obtenido de Profesional de innovación Nivel 1 – GIMI (Global Innovation Management Institute).

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación (6.ª ed.)*. McGraw-Hill Education.

Hitpass, B. (2017). *BPM: Business Process Management: Fundamentos y Conceptos de Implementación*. Chile: BPM.

Hurtado de Barrera, J. (2010). *Metodología de la investigación: Guía para la comprensión holística de la ciencia (4.ª ed.)*. Ediciones Quirón.

Instituto Nacional de Metrología – INM. (s.f.). *Servicios de calibración*. Obtenido de Servicios de calibración.

International Organization for Standardization. (2017). *ISO/IEC 17025:2017 – General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. ISO.

Kantis, H., Menendez, C., Álvarez Martínez, P., & Federico, J. (2023). Colaboración entre grandes empresas y startups: una nueva forma de innovación abierta. *de innovación abierta*, vol. 17, no. 1, pp. 70 - 93.

- Márquez Vásquez, P., & Caicedo Consuegra, L. (2024). Inteligencia de Negocios para el mejoramiento de la Vigilancia Tecnológica en el sector universitario privado colombiano: estudio de caso. *Desarrollo Gerencial*, 16(1), 1–19.
- Muñoz Londoño, Y., Triana Ortiz, K. N., Domínguez Bonilla, S. J., & Pérez, C. A. (2022). *La Universidad como gestora del desarrollo emprendedor, caso UNAD ZCBC*. Sello Editorial UNAD. doi:<https://doi.org/10.22490/9789586518970>
- National Institute of Standards and Technology. (2018). *Digital transformation in metrology*.
- Organismo Nacional de Acreditación de Colombia – ONAC. (s.f.). *Acreditación de Laboratorios de Calibración*. Obtenido de Acreditación de Laboratorios de Calibración.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*.
- Peñalvo García, J. F. (2018). *Ética en la investigación científica y tecnológica*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2016). *Gestión por procesos (5.ª ed.)*. ESIC Editorial.
- Pomares Pacheco, C. E. (2021). Planeando y ejecutando los objetivos empresariales: Método OKR como catalizador del desempeño organizacional. *Gerencia Libre*, 7.
- Rogers, E. (2003). *Diffusion of Innovations, 5th Edition*. Paidós.
- Sierra Bravo, R. (1999). *Técnicas de investigación social teoría y ejercicios*. Madrid: México Paraninfo.
- Torrecilla García, J. A., Pardo Ferreira, C., & Rubio Romero, J. C. (2019). Industria 4.0 y transformación digital: nuevas formas de organización del trabajo. *Revista De Trabajo Y Seguridad Social. CEF*, 27–54. doi:<https://doi.org/10.51302/rtss.2019.1430>
- Uribe Galvis, C. P., & Flórez Martínez, D. H. (2018). Diseño metodológico para la integración de herramientas de prospectiva y vigilancia tecnológica en la definición de lineamientos

estratégicos de ciencia, tecnología e innovación para el sector agropecuario en Colombia.

Prospectiva en América Latina: aprendizajes a partir de la práctica. Santiago, CEPAL,

2018. LC/TS.2018/38. p. 59-78.

Zabala Iturriagagoitia, J. M. (2012). La Vigilancia Tecnológica como una herramienta para la gestión de la innovación. *Cuadernos De Gestión*, 12(3), 105–124.

doi:<https://doi.org/10.5295/cdg.110311jz>